

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR



TRABAJO FIN DE GRADO

**APLICACIÓN DE ANALÍTICAS A EXPERIENCIAS DE
APRENDIZAJE COLABORATIVO**

Pedro José García López

(pedrojose.garcia@estudiante.uam.es)

JUN 2014

APLICACIÓN DE ANALÍTICAS A EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE COLABORATIVO

AUTOR: Pedro José García López
(pedrojose.garcia@estudiante.uam.es)

TUTORA: Ruth Cobos Pérez
(ruth.cobos@uam.es)

Dpto. de Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

JUN de 2014

Resumen

Resumen – El aprendizaje colaborativo en red es uno de los temas más actuales en el contexto e-Learning. Con la aplicación de las TIC a la educación, está surgiendo un nuevo modo de aprendizaje en el que se aprovechan las ventajas que ofrecen los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS, sus siglas en inglés de Learning Management System). Éstos presentan escenarios donde el proceso enseñanza-aprendizaje se puede realizar mediante la interacción y la colaboración. La interacción entre los involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje genera información que puede ser medida, analizada y utilizada y es, en ese punto, donde surgen las Analíticas de Aprendizaje (Learning Analytics, LA). Las LA toman esos datos generados para analizarlos, procesarlos y utilizarlos con el fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

El presente trabajo de fin de grado propone la creación de una serie de herramientas, integradas e implementadas en el LMS Moodle, para aplicar Analíticas de Aprendizaje en un entorno colaborativo. El trabajo realizado incluye la reutilización y modificación del formato de curso Social Media Format (SMF), desarrollado para Moodle, y la creación de un módulo Moodle de tipo Bloque, llamado Learning Analytics Block (LAB). El desarrollo implementado tiene como principal objetivo facilitar a los profesores el seguimiento, diagnóstico y evaluación de los estudiantes mediante la aplicación de LA.

Las herramientas creadas han sido utilizadas y puestas a prueba en dos experiencias con estudiantes de grado y de postgrado en dos asignaturas impartidas en la Universidad Autónoma de Madrid. Los resultados alcanzados son positivos y se ha podido observar los beneficios de la aplicación de Analíticas de Aprendizaje en un entorno real de aprendizaje colaborativo.

Palabras clave – Sistema de Gestión del Aprendizaje (sus siglas en inglés, LMS), Analíticas de Aprendizaje, Aprendizaje Colaborativo, e-Learning Colaborativo, proceso enseñanza-aprendizaje, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Seguimiento, Diagnóstico, Evaluación, Aportación, Interacción, Aceptación.

Abstract – Collaborative Learning Network is one of the current topics in the context of e-Learning. With the application of ICT to education, there is a new emerging way of learning, where we take advantage of the benefits of Learning Management Systems (LMS). These are able to present a new scenario where teaching-learning process takes place through interaction and collaboration. The interaction between those involved in the teaching-learning process generates information that can be measured, analysed and used. At that point is where the Learning Analytics (LA) arise, taking this generated data to analyse, process and use it in order to improve the teaching-learning process.

This End-Of-Grade paper proposes the creation of a collection of tools, integrated and implemented in the Moodle LMS, to apply Learning Analytics in a collaborative environment. The work done includes reuse and modification of the course format Social Media Format (SMF), developed for Moodle, and the creation of a new block-type Moodle module, called Learning Analytics Block (LAB). The implemented development has as its main objective providing teachers with tools to monitor, diagnosis and assess the students learning through the application of LA.

The tools created have been used and tested in two experiments with undergraduate students and graduate ones within two subjects taught at Universidad Autónoma de Madrid. The results achieved are positive and it has been observed the benefits of the application of Learning Analytics in a real environment of collaborative learning.

Index Terms – Learning Management System (LMS), Learning Analytics, Collaborative Learning, Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL), Teaching-Learning Process, Information and Communication Technology (ICT), Monitoring, Diagnosis, Assessment, Contribution, Interaction, Acceptance.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi tutora, Ruth, su inestimable ayuda y la paciencia que ha tenido conmigo durante todo este trabajo.

Quiero dar las gracias a mi “*súper*” equipo formado por Toni e Iván que me han apoyado en todo modo momento y que han mostrado una gran disposición. A Toni, por los comienzos en todo este mundo de la investigación, por todo el trabajo que hemos realizado y que ha servido como punto de partida para el TFG. A Iván, por todas esas dudas resueltas y esos empujones que han hecho llegar a buen puerto todo el esfuerzo puesto en este trabajo.

A mis padres, sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

A toda la gente que me ha acompañado durante todo este proceso, cualquier pequeña ayuda, por pequeña que haya sido, ha servido para hacerme llegar hasta aquí.

Gracias a todos.

Índice de Contenido

| | |
|--|---------------|
| GLOSARIO | XI |
| 1 INTRODUCCIÓN..... | - 1 - |
| 1.1 MOTIVACIÓN | - 2 - |
| 1.2 OBJETIVOS..... | - 2 - |
| 1.3 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO | - 3 - |
| 2 ESTADO DEL ARTE | - 4 - |
| 2.1 INTRODUCCIÓN..... | - 4 - |
| 2.2 APRENDIZAJE COLABORATIVO. E-LEARNING | - 4 - |
| 2.3 SOCIAL MEDIA | - 5 - |
| 2.4 MOOC | - 5 - |
| 2.5 BIG DATA Y EDUCATIONAL DATA MINING (EDM)..... | - 6 - |
| 2.6 ANALÍTICAS DE APRENDIZAJE..... | - 6 - |
| 2.6.1 Seguimiento, Diagnóstico y Evaluación | - 7 - |
| 2.6.2 Métricas y Algoritmos | - 8 - |
| 2.7 CONCLUSIONES..... | - 9 - |
| 3 DOMINIO DE LA APLICACIÓN | - 10 - |
| 3.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA | - 10 - |
| 3.1.1 Moodle + Formato Social Media | - 10 - |
| 3.1.2 Formato Social Media + Analíticas de Aprendizaje | - 12 - |
| 3.1.3 Subsistemas de la aplicación..... | - 13 - |
| 3.1.4 Ciclo de Vida..... | - 17 - |
| 3.2 DISEÑO Y ARQUITECTURA..... | - 17 - |
| 3.3 IMPLEMENTACIÓN..... | - 19 - |
| 3.3.1 Visualización de recursos en forma tabular | - 21 - |
| 3.3.2 Representación de la actividad social con gráficas y tablas | - 25 - |
| 3.3.3 Visualización de la actividad social en forma de grafo | - 38 - |
| 3.3.4 Tablón de destacados | - 44 - |
| 3.4 PRUEBAS | - 46 - |
| 4 EXPERIMENTACIÓN..... | - 47 - |
| 4.1 EXPERIENCIA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS I (SI1) | - 47 - |
| 4.1.1 Escenario..... | - 47 - |
| 4.1.2 Resultados..... | - 49 - |
| 4.1.3 Conclusiones..... | - 56 - |
| 4.2 EXPERIENCIA EN REDES SOCIALES, COLABORACIÓN EN RED (SOCIAL NETWORK AND COLLABORATION ON THE INTERNET, SNCI)..... | - 57 - |
| 4.2.1 Escenario..... | - 57 - |
| 4.2.2 Resultados..... | - 58 - |
| 4.2.3 Conclusiones..... | - 69 - |
| 5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO..... | - 71 - |
| 5.1 TRABAJO FUTURO | - 73 - |
| BIBLIOGRAFÍA | - 75 - |
| ANEXOS | - 77 - |
| ANEXO A. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LA EXPERIENCIA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS I | - 77 - |
| ANEXO B. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LA EXPERIENCIA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS I | - 79 - |
| ANEXO C. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LA EXPERIENCIA EN SNCI..... | - 86 - |
| ANEXO D. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LA EXPERIENCIA EN SNCI..... | - 89 - |

| | |
|--|--------|
| ANEXO E. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN A LOS PROFESORES DE LA EXPERIENCIA EN SNCI | - 97 - |
| ANEXO F. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN A LOS PROFESORES DE LA EXPERIENCIA EN SNCI..... | - 98 - |

Índice de Tablas

| | |
|---|---------|
| Tabla 1: Tareas e indicadores de la experiencia en SI1..... | - 48 - |
| Tabla 2: Resumen de los resultados de la experiencia en SI1..... | - 49 - |
| Tabla 3: Medidas sobre las respuestas de la encuesta de satisfacción de SI..... | - 55 - |
| Tabla 4: Tareas e indicadores de la experiencia en SNCI | - 57 - |
| Tabla 5: Resumen de los resultados de la experiencia en SNCI | - 58 - |
| Tabla 6: Respuestas de la encuesta de satisfacción de los profesores de SNCI..... | - 69 - |
| Tabla 7: Pregunta 1 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI | - 98 - |
| Tabla 8: Pregunta 2 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI | - 98 - |
| Tabla 9: Pregunta 3 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI | - 99 - |
| Tabla 10: Pregunta 4 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI ... | - 99 - |
| Tabla 11: Pregunta 5 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI ... | - 99 - |
| Tabla 12: Comentarios y sugerencias de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI | - 100 - |

Índice de Figuras

| | |
|---|--------|
| Figura 3.1: Modelo de datos [1] | - 12 - |
| Figura 3.2: Diagrama de casos de uso | - 16 - |
| Figura 3.3: Moodle, conjunción de módulos | - 17 - |
| Figura 3.4: Arquitectura de la aplicación. | - 18 - |
| Figura 3.5: Estructura de Moodle, SMF y LAB | - 20 - |
| Figura 3.6: Tabla de Recursos | - 21 - |
| Figura 3.7: Panel de comentarios de la Tabla de Recursos | - 23 - |
| Figura 3.8: Función YUI para la creación del panel de comentarios | - 24 - |
| Figura 3.9: Función YUI para añadir más recursos a la Tabla de Recursos | - 24 - |
| Figura 3.10: Tabla general de actividad | - 25 - |
| Figura 3.11: Recursos y comentarios aportados | - 28 - |
| Figura 3.12: Recursos aportados por un usuario [D1] | - 28 - |
| Figura 3.13: Ejemplo de uso de las funciones que proporciona la librería pChart | - 29 - |
| Figura 3.14: Interacción con los recursos (Calificación) [D2] | - 29 - |
| Figura 3.15: Interacción con los recursos (Utilidad y Comentarios) [D2] | - 30 - |
| Figura 3.16: Vista de los recursos con los que interacciona un estudiante [D2] | - 30 - |
| Figura 3.17: Interacción con los comentarios [D2] | - 31 - |
| Figura 3.18: Aceptación de los recursos en base al servicio Calificación [D3] | - 32 - |
| Figura 3.19: Aceptación de los recursos en base a los servicios Utilidad y Comentarios [D3] | - 33 - |
| Figura 3.20: Aceptación de los comentarios [D3] | - 33 - |
| Figura 3.21: Información de las categorías [D1][D2] | - 34 - |
| Figura 3.22: Actividad total | - 36 - |
| Figura 3.23: Actividad diaria | - 36 - |
| Figura 3.24: Actividad semanal | - 37 - |
| Figura 3.25: Horario de login | - 38 - |
| Figura 3.26: Grafo de actividad [D1][D2][D3] | - 38 - |
| Figura 3.27: Estructura javascript de un nodo modificado | - 40 - |
| Figura 3.28: Función make_nodes, parte 1 | - 41 - |
| Figura 3.29: Función make_nodes, parte 2 | - 41 - |
| Figura 3.30: Función que obtiene las adyacencias de un nodo | - 42 - |
| Figura 3.31: Función que obtiene la máxima aceptación de entre todos los estudiantes | - 42 - |
| Figura 3.32: Función que obtiene el color que lo corresponde a un nodo | - 43 - |
| Figura 3.33: Función que obtiene la máxima actividad entre los estudiantes | - 43 - |
| Figura 3.34: Funciones para obtener la dimensión de un nodo y para crear la estructura de la aportación. | - 43 - |
| Figura 3.35: Función que crea la estructura con la aceptación | - 44 - |
| Figura 3.36: Tablón de destacados [D1][D2][D3] | - 44 - |
| Figura 37: Tabla general de actividad | - 50 - |
| Figura 38: Recursos y Comentarios libres aportados | - 50 - |
| Figura 39: Interacción con los Recursos aportados por los demás compañeros | - 51 - |
| Figura 40: Comentarios realizados a recursos | - 52 - |
| Figura 41: Información de la interacción en las diferentes categorías | - 52 - |
| Figura 42: Tabla general de actividad de SNCI | - 59 - |
| Figura 43: Vista de los recursos con los que interaccionó un determinado estudiante | - 59 - |
| Figura 44: Tabla de Recursos de los estudiantes de SNCI | - 60 - |
| Figura 45: Interacción con los recursos de los estudiantes que no cumplen ICCURM | - 61 - |
| Figura 46: Tablón de destacados en SNCI al final de la actividad | - 61 - |

Índice de Ilustraciones

| | |
|--|------|
| Ilustración 1: Pregunta 2 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 53 - |
| Ilustración 2: Pregunta 8 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1. | 54 - |
| Ilustración 3: Pregunta 11 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 54 - |
| Ilustración 4: Pregunta 13 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 55 - |
| Ilustración 5: Grafo de actividad - Tiempo 1 | 62 - |
| Ilustración 6: Grafo de actividad - Tiempo 2 | 62 - |
| Ilustración 7: Grafo de actividad - Tiempo 3 | 62 - |
| Ilustración 8: Grafo de actividad - Tiempo 4 | 62 - |
| Ilustración 9: Grafo de actividad - Tiempo 5 | 63 - |
| Ilustración 10: Grafo de actividad - Tiempo 6 | 63 - |
| Ilustración 11: Pregunta 1 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 64 - |
| Ilustración 12: Pregunta 4 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 65 - |
| Ilustración 13: Pregunta 5 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 65 - |
| Ilustración 14: Pregunta 6 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 65 - |
| Ilustración 15: Pregunta 7 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 66 - |
| Ilustración 16: Pregunta 11 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 66 - |
| Ilustración 17: Pregunta 13 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 67 - |
| Ilustración 18: Pregunta 16 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 67 - |
| Ilustración 19: Pregunta 17 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 68 - |
| Ilustración A.20: Pregunta 1 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 79 - |
| Ilustración A.21: Pregunta 2 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 79 - |
| Ilustración A.22: Pregunta 3 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 80 - |
| Ilustración A.23: Pregunta 4 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 80 - |
| Ilustración A.24: Pregunta 5 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 81 - |
| Ilustración A.25: Pregunta 6 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 81 - |
| Ilustración A.26: Pregunta 7 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 82 - |
| Ilustración A.27: Pregunta 8 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 82 - |
| Ilustración A.28: Pregunta 9 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 83 - |
| Ilustración A.29: Pregunta 10 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 83 - |
| Ilustración A.30: Pregunta 11 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 84 - |
| Ilustración A.31: Pregunta 12 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 84 - |
| Ilustración A.32: Pregunta 13 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1 | 85 - |
| Ilustración A.33: Pregunta 1 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 89 - |
| Ilustración A.34: Pregunta 2 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 89 - |
| Ilustración A.35: Pregunta 3 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 90 - |
| Ilustración A.36: Pregunta 4 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 90 - |
| Ilustración A.37: Pregunta 5 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 91 - |
| Ilustración A.38: Pregunta 6 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 91 - |
| Ilustración A.39: Pregunta 7 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 92 - |
| Ilustración A.40: Pregunta 8 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 92 - |
| Ilustración A.41: Pregunta 9 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 92 - |
| Ilustración A.42: Pregunta 10 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 93 - |
| Ilustración A.43: Pregunta 11 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 93 - |
| Ilustración A.44: Pregunta 12 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | 93 - |

| | |
|--|--------|
| Ilustración A.45: Pregunta 13 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | - 94 - |
| Ilustración A.46: Pregunta 14 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | - 94 - |
| Ilustración A.47: Pregunta 15 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | - 95 - |
| Ilustración A.48: Pregunta 16 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | - 95 - |
| Ilustración A.49: Pregunta 17 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | - 96 - |
| Ilustración A.50: Pregunta 18 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI | - 96 - |

Glosario

| | |
|-------------|--|
| AJAX | Asynchronous JavaScript And XML. |
| DM | Data Mining. |
| EDM | Educational Data Mining. |
| LA | Learning Analytics. |
| LAB | Learning Analytics Block. |
| LAK | Learning Analytics and Knowledge |
| LMS | Learning Management System. |
| MOOC | Massive Open Online Course. |
| SMF | Social Media Format. |
| TIC | Tecnologías de la Información y la Comunicación. |
| YUI | Yahoo User Interface. |

1

Introducción

El surgimiento y crecimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha supuesto una revolución en la vida de todas las personas. Son muchas las ventajas que ofrecen las TIC en todos los ámbitos de la sociedad, pero éste trabajo se centra en su aplicación en el aprendizaje colaborativo en red.

Era inevitable que los métodos tradicionales de enseñanza se vieran cuestionados con la llegada de las nuevas tecnologías, ya que éstas proporcionan nuevas herramientas, tanto al profesor como al estudiante, que pueden mejorar y ayudar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las TIC facilitan, como su propio nombre indica, la transmisión de información y la comunicación entre personas que, llevado al contexto de la educación, invita a generar unos mecanismos y un escenario en el que los involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje recorran ese camino de aprendizaje juntos, colaborando de una manera más natural entre sí.

Durante esa colaboración, en ese nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje (donde se comparten recursos, contenidos, ideas, opiniones, etc.), se genera una gran cantidad de información. No sólo la información que se comparte, sino también una *“información sumergida”* que se genera automáticamente cuando se interacciona con una plataforma y con otras personas.

Es en este punto donde se empieza a dar forma al concepto de Analíticas de Aprendizaje (en inglés Learning Analytics, LA), que toman toda esa información, la normal y la *“sumergida”*, para medirla, analizarla, estudiarla, comprenderla y poder mejorar con esos datos el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en tiempo real, como al finalizar dicho proceso.

El presente trabajo fin grado hace uso de las LA para analizar la información en escenarios de aprendizaje colaborativo, presentando herramientas que den soporte a los profesores durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En los siguientes apartados de esta primera sección se presenta la motivación y los objetivos del presente trabajo, acabando con una organización del documento.

1.1 Motivación

“Todo lo que se puede medir se puede mejorar” (Peter Drucker, considerado el mayor filósofo de la administración del siglo XX).

Esta frase ilustra perfectamente la esencia de las LA y la motivación de este trabajo, ya que su principal propósito es poder medir la información que genera la interacción en un entorno de aprendizaje colaborativo para, posteriormente, analizarla y poder mejorar de esa manera el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El presente trabajo se ha llevado a cabo dentro de un desarrollo existente que tuvo como objetivo la definición y creación de un formato de curso para Moodle llamado Formato de Curso Social Media [1]. Éste presentaba las características adecuadas al ofrecer un entorno social y colaborativo donde poder aplicar las LA.

En dicho desarrollo existente, se vio la necesidad de aprovechar la información generada en el entorno. La evolución natural a ese desarrollo era la implantación de analíticas que pudieran medir y analizar los datos generados en ese nuevo formato. Con las LA, se puede ayudar a los profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje y proporcionarles herramientas que les faciliten la detección de conductas en los estudiantes, de manera que puedan ser corregidas a tiempo para que los estudiantes no fracasen en dicho proceso.

1.2 Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es proporcionar a los profesores herramientas de análisis y representación de datos que faciliten las labores de diagnóstico, seguimiento y evaluación en actividades de aprendizaje colaborativo realizadas por estudiantes y profesores en un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS, siglas en inglés).

Los objetivos específicos del presente trabajo son:

- Investigar y estudiar las Analíticas de Aprendizaje, junto con sus diferentes métricas existentes, su utilización, ventajas y beneficios. Analizar el nuevo Formato de curso Social Media (SMF) creado para Moodle.
- Implementar un módulo de herramientas, dentro del SMF, que haga uso de Analíticas de Aprendizaje, con el objetivo de poner a disposición de los profesores mecanismos que les ayuden con el seguimiento, diagnóstico y evaluación de los estudiantes.
- Aplicar el módulo en actividades de aprendizaje colaborativo, con el objetivo de ensayar las nuevas funcionalidades implementadas y comprobar si realmente las nuevas herramientas proporcionadas facilitan la labor del profesor a la hora de llevar un seguimiento, diagnóstico y evaluación del estudiante. Se proponen estos dos escenarios:
 - Grupo de estudiantes y profesores de la asignatura “*Sistemas Informáticos I*” del tercer curso de grado en Ingeniería Informática.

- Grupo de estudiantes y profesores de la asignatura de postgrado “*Redes Sociales, Colaboración en Red*” del Máster Universitario en Investigación e Innovación en TIC.

1.3 Organización del documento

En este primer capítulo se ha realizado una introducción al trabajo fin de grado, exponiendo también las motivaciones y los principales objetivos del mismo.

En el capítulo 2 se presenta el *Estado del Arte*, que tiene como finalidad mostrar más profundamente algunos conceptos relacionados con las Analíticas de Aprendizaje, como son el Aprendizaje Colaborativo o los MOOCs. Se presentan también algunas de las investigaciones y publicaciones de mayor actualidad dentro de las LA, además de algunas ideas sobre las actuales métricas, algoritmos y métodos de representación de ellas.

El capítulo 3 muestra el dominio de la aplicación, dividido en los siguientes apartados:

- Análisis del problema a resolver, explicando el trabajo previo del que se partía.
- Descripción y justificación del diseño y de la arquitectura elegida, así como una explicación de las herramientas y las librerías utilizadas.
- Descripción de la Implementación y capturas del desarrollo final de la aplicación.
- Explicación de las Pruebas realizadas.

En el capítulo 4 se presentan las dos experiencias realizadas. En las que se explican los escenarios en los que se han realizado las actividades y un análisis de los resultados obtenidos.

Por último, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones finales del trabajo y un apartado con las posibles mejoras y propuestas para el futuro.

Estado del Arte

2.1 Introducción

En el capítulo anterior se ha comentado la necesidad de recoger y analizar la información que se genera en un entorno social y de aprendizaje colaborativo, con el fin de poder ofrecer mecanismos a los profesores que les ayuden en el proceso enseñanza-aprendizaje. Las Analíticas de Aprendizaje (en inglés Learning Analytics, LA) facilitan el procesamiento de esos datos con el fin de mejorar la experiencia educativa, tanto de profesores como de estudiantes.

Para poder situar el presente trabajo en un contexto adecuado se va a proceder a explicar, en los siguientes apartados, una visión más amplia de las Learning Analytics y ciertos conceptos relacionados con las mismas.

2.2 Aprendizaje Colaborativo. E-Learning

El aprendizaje colaborativo es una experiencia social y académica mediante la cual los involucrados trabajan, colaboran y cooperan para la construcción del conocimiento. El aprendizaje colaborativo se basa, entre otras características, en la cooperación, la comunicación, la responsabilidad, el trabajo en equipo y la autoevaluación [2], [3]. De esta manera cada miembro del grupo se siente comprometido y responsable del aprendizaje, tanto del propio como del de los demás compañeros. No existe el éxito propio en el proceso de aprendizaje a menos que todos los participantes del grupo tengan éxito, lo que se conoce como interdependencia positiva [4].

El e-Learning, o aprendizaje electrónico, hace referencia al aprendizaje en entornos virtuales mediante el uso de herramientas y mecanismos electrónicos. Entre otras cosas, se aprovechan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la comunicación y difusión de contenidos y recursos con el objetivo mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. En [5] se hace un intensivo estudio de las diferentes definiciones del concepto e-Learning para llegar a una definición inclusiva con un alto grado de consenso y que satisfaga a la mayoría de la comunidad científica:

“E-Learning es un enfoque de la enseñanza y del aprendizaje, representando la totalidad o parte del modelo educativo aplicado, que se basa en el uso de los medios electrónicos y de los dispositivos como herramientas para mejorar el acceso a la formación, la comunicación y la interacción y que facilita la adopción de nuevas formas de entender y desarrollar el aprendizaje” [5].

Un buen ejemplo de ello es el uso masivo que existe de los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS, siglas en ingles de Learning Management System). El LMS Moodle es una de las plataformas de aprendizaje y de gestión de contenidos más utilizada en España a nivel académico. Por ejemplo, en [6] se utiliza Moodle como eportfolio para permitir evaluar a los profesores las competencias trasversales y específicas de los estudiantes. De esa manera, se pretende fomentar la participación del estudiante mediante la autoevaluación además de proporcionar feedback a los profesores sobre el desarrollo de las asignaturas y, así, mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Al juntar los dos conceptos expuestos anteriormente se obtiene el e-Learning colaborativo, o también conocido como CSCL, Computer-Supported Collaborative Learning [7]. En él los participantes, mediante el uso de los medios, dispositivos y herramientas que ofrece el e-Learning, pueden colaborar y participar en un entorno electrónico de una manera interactiva.

La rapidez de las comunicaciones y la predisposición de la información que ofrecen las TIC, junto con la naturaleza activa del aprendizaje, ha hecho de esta forma de enseñanza un método útil y práctico para la construcción del conocimiento común de una manera cooperativa.

2.3 Social Media

El concepto Medios Sociales (Social Media) se basa en el uso on-line de plataformas de comunicación para poder crear, compartir, difundir, opinar, interaccionar, etc., con todo tipo de recursos, contenidos e ideas, facilitando así la interacción social.

En [8] y[9] se presenta una plataforma de estas características llamada Social Media Learning (SML), en la que los estudiantes participan en la composición de “objetos de aprendizaje multimedia interactivo” en un entorno interactivo y colaborativo. En ambas referencias, se hace uso del Social Media y de los recursos que éste ofrece para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El uso de las plataformas e-Learning junto con los Medios Sociales ha experimentado un gran auge en las últimas décadas. Ambos ofrecen un amplio abanico de posibilidades en el que desarrollar diferentes tipos de enseñanza, incluyendo escenarios colaborativos o individuales.

2.4 MOOC

El amplio uso de las plataformas online y de los recursos que ofrecen los Social Media ha propiciado un aumento y una demanda, cada vez mayor, de los MOOCs. La palabra MOOC (siglas en inglés de Massive Open Online Course), hace referencia a cursos de educación abiertos, gratuitos y a distancia, a través de internet, con la idea de ofrecer un contenido organizado y dando la posibilidad de una difusión masiva y libre del conocimiento [10]. Actualmente, una gran parte de las universidades españolas ofrecen este tipo de cursos MOOC, ya sea a través de una difusión propia o en

plataformas destinadas a su oferta, como por ejemplo EdX [11], Coursera [12], Miriada X [13], etc.

Los MOOC ofrecen un escenario perfecto para aplicar Analíticas de Aprendizaje, ya que generan gran cantidad de datos que pueden ser tratados y utilizados para mejorar los contenidos y los métodos que se usan en los cursos online.

2.5 Big Data y Educational Data Mining (EDM)

En relación con las Learning Analytics, la recolección y el uso que se les da a los datos es un factor determinante en el éxito de éstas. En general, una buena organización y manejo de los datos se traduce en mejores decisiones, ya que permite tener una experiencia y un conocimiento acumulado que puede ser utilizado para, entre otras cosas, prevenir errores ya cometidos o identificar patrones que se repiten.

En esa vía, un concepto interesante y también relacionado con las plataformas e-Learning es el de Big Data, que hace referencia a las herramientas, procesos y procedimientos que permiten crear, manipular y manejar grandes conjuntos de datos e instalaciones de almacenamiento.

El auge del Big Data, junto con los avances de las TIC, ha propiciado el surgimiento, en el ambiente académico, del concepto Educational Data Mining (EDM), lo que significa literalmente minería de datos en la educación. EDM hace referencia a la aplicación de técnicas de minería de datos (Data Mining, DM) en un contexto educativo con el objetivo de mejorar la enseñanza y de construir un eficiente proceso de enseñanza-aprendizaje. La diferencia de la aplicación de DM en la enseñanza frente a otros dominios se puede ver en [14].

La EDM está relacionada íntimamente con las LA, ya que los dos conceptos buscan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero existen algunas diferencias entre ellos, tal y como se muestra en [15]. Una de esas principales diferencias es el hecho de que “EDM tiene un considerable mayor enfoque en el descubrimiento automatizado mientras que LAK (Learning Analytics and Knowledge) pone un mayor énfasis en el aprovechamiento del juicio humano” [15].

2.6 Analíticas de Aprendizaje

Teniendo en cuenta lo expuesto en los apartados anteriores de este capítulo 2, nos encontramos con unos escenarios en los que la interacción entre los participantes del proceso enseñanza-aprendizaje, tanto entre ellos como con la plataforma en la que tiene lugar la enseñanza, genera una gran cantidad de información que es sensible de ser analizada. Como ya se comentó anteriormente en la sección 1.1, lo que se puede medir se puede mejorar, por lo que parece apropiado analizar los datos generados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las Analíticas de Aprendizaje, o Learning Analytics (LA), surgen como respuesta a esa necesidad de medir y analizar la información que genera el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una buena definición de LA es la siguiente:

“Medición, recopilación, análisis y presentación de datos sobre los estudiantes y sus contextos, con el propósito de entender y optimizar el aprendizaje y los entornos en que éste se produce” [16].

En [16] se utilizan técnicas de analítica visual para estudiar la relación de la periodicidad temporal de actividades como el acceso a la lectura y publicación en un foro y el acceso a la lectura de los recursos con los resultados de los estudiantes. Como resultado se obtuvo que “no sólo la participación en foros de discusión, como la lectura o la publicación, sino también el acceso a la lectura de los recursos, y la periodicidad con que estas actividades se realizan pueden alertar sobre el desempeño del estudiante”, además de “la periodicidad con que estas actividades se realizan a lo largo del curso es también un factor influyente y puede analizarse visualmente, gracias a que se obtiene una mejor visualización de los patrones de rendimiento de los estudiantes”.

El uso de LA en escenarios colaborativos es más amplio debido a que, en las plataformas con más colaboración y cooperación, se generan más interacciones (más datos analizables) y, por tanto, cuanto mayor sea el volumen de los datos, se podrá realizar un mejor y más fiable análisis de la información, permitiendo así mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

2.6.1 Seguimiento, Diagnóstico y Evaluación

Tres interesantes aplicaciones de las LA en actividades de aprendizaje colaborativo son el seguimiento, el diagnóstico y la evaluación, tanto de estudiantes, como de profesores y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Ya que este trabajo se centra en facilitar las labores del profesor, se procederá a enfocar el uso de las LA en el seguimiento, diagnóstico y evaluación del desempeño de los estudiantes en un sistema de enseñanza online.

El seguimiento se basa principalmente en obtener periódicamente ciertos datos e informes sobre la actividad y la evolución de los estudiantes. Este seguimiento puede ser tanto individual como colectivo. Una de las principales aplicaciones de las LA es la de presentar los datos que generan los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, lo que ayuda a llevar un seguimiento de sus tareas.

El diagnóstico, una vez que ya se está llevando a cabo un seguimiento del estudiante, permite analizar y descubrir cómo está desarrollando el estudiante sus tareas y trabajos. Se pueden diagnosticar muchos aspectos del aprendizaje de un estudiante como son: participación, dificultad de comprensión, tiempos de aprendizaje, atención, cooperación, relación con los compañeros, etc. Las Analíticas de Aprendizaje ayudan a diagnosticar, de manera más rápida e intuitiva, la situación del estudiante en referencia a esos estados, lo que permite atajar problemas en el aprendizaje. Esto se

debe a que las LA actúan en tiempo real y, de esa manera, resulta menos complicado resolver un problema, pues cuanto antes se detecten los síntomas de un mal aprendizaje, más sencillo será solucionarlo. Por otro lado, identificar buenos aprendizajes y/o estudiantes que potencian la colaboración también es útil para incentivar a los demás compañeros en esa misma vía y potenciar esos comportamientos.

Por último, la evaluación, es en cierto modo parecido al diagnóstico, pero centrándose más en la calificación y cuantificación de la habilidad de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Con la evaluación se puede medir el esfuerzo y la efectividad tanto del trabajo del estudiante como del proceso enseñanza-aprendizaje que siguen los estudiantes. Se puede evaluar el éxito de la actividad y poder así mejorar y adaptar los contenidos y métodos de enseñanza, ya que no todas las personas estudian y aprenden de la misma manera.

Cabe destacar que, con seguimientos, diagnósticos y evaluaciones ya realizadas en experiencias anteriores se pueden crear patrones para predecir futuras situaciones en las que puedan encontrarse los estudiantes, tanto de forma individual como colectiva.

2.6.2 Métricas y Algoritmos

Se van a proceder a nombrar algunas ideas, métricas y algoritmos de los que pueden hacer uso las Learning Analytics:

- Representación de la información. Creación de informes [17].
- Evaluación visual de la interacción entre estudiantes [17].
- Información “inteligente”. Identificar datos relevantes y destacados [18].
- Herramientas de influencia social en la interacción entre estudiantes, como los aplicados en redes sociales [19].
- Métricas de Centralidad como son la centralidad de Grado (Degree centrality), la Cercanía (Closeness), la Intermediación (Betweenness) y la centralidad de Vector Propio (Eigenvector centrality) [20].
- Algoritmos similares al Pagerank de Google, que asignan un valor a los estudiantes según su relevancia.
- Algoritmos de predicción de la familia LZ [21].
- Modelos matemáticos para el aprendizaje adaptativo, en los que cada uno de esos modelos intenta comprender una dimensión diferente de cómo aprende un estudiante [22].

2.7 Conclusiones

El campo de las Analíticas de Aprendizaje (LA) es aún una rama muy joven y en crecimiento, que cada vez despierta más interés en todos los ámbitos de la enseñanza. Esto es debido a su gran potencial y a la utilidad que ofrecen tanto a estudiantes y profesores, como a los centros educativos, como ya hemos visto en muchas de las ventajas y beneficios de sus aplicaciones.

Hay que tener en cuenta, a pesar del gran futuro que parecen tener, que las LA son costosas de implementar y de llevar a resultados comunes debido a que cada persona aprende de un modo diferente, además de la diversidad que existe de regiones, países, culturas, etc.

Como reflexión final, se quiere indicar que las LA han planteado también algunas dudas éticas en cuanto a su uso. Esto es debido a que la utilización de los datos puede dar lugar a una situación de demasiado control y vigilancia hacia los estudiantes.

Aún con todo, las Analíticas de Aprendizaje han despertado en la comunidad científica un gran entusiasmo y parece que la perspectiva de futuro es evolucionar a una nueva y mejor forma de enseñanza colaborativa, adaptativa y personalizada.

Dominio de la aplicación

El objetivo de esta sección es explicar el Dominio de la aplicación desarrollada. Para ello, se mostrará el análisis que se realizó sobre el problema que plantea el desarrollar herramientas que pongan a disposición del profesor las ventajas del uso de Analíticas de Aprendizaje. Se justificará el diseño elegido y la arquitectura usada, además de mostrar las herramientas y módulos usados para la implementación, así como su resultado final.

3.1 Análisis del problema

Uno de los objetivos principales del trabajo es el de proporcionar herramientas que soporten la obtención de métricas basadas en Analíticas de Aprendizaje (LA) de modo que se facilite el diagnóstico, seguimiento y evaluación de los estudiantes durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

Antes de sumergirse en la analítica como tal del problema es necesario realizar una explicación sobre el Formato Social Media (SMF, las siglas en inglés de Social Media Format) desarrollado en Moodle como formato de curso, ya que es el escenario previo donde se desenvuelve este trabajo.

3.1.1 Moodle + Formato Social Media

Moodle es un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) de software libre que permite la gestión, administración y seguimiento de actividades y contenidos de una institución u organización [23]. Su ámbito no es solo académico, pero es en éste donde es más ampliamente utilizado, pues los LMS facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje al ser capaces de ofrecer una formación no presencial complementaria a los estudiantes y una gestión de los contenidos organizada y controlada a los profesores.

Como se ha explicado en el capítulo anterior, las nuevas tecnologías han permitido el desarrollo del e-Learning y del Social Media, de modo que se ofrecen y facilitan formas alternativas al aprendizaje tradicional de formación presencial y apuestan por un aprendizaje colaborativo en red. Como se explica en [1], “Moodle posee un formato de curso Social, basado en un foro central que aparece en la página principal, donde los usuarios pueden proponer temas de discusión”, pero este formato se queda corto a la hora de permitir un verdadero entorno colaborativo en el que los participantes pudieran, no solo aportar o proponer temas de discusión, sino también compartir

recursos, realizar comentarios, poder calificar y valorar dichos recursos y comentarios, etc. En definitiva, poder interactuar en el LMS dándole una dimensión más social al proceso enseñanza-aprendizaje, de modo que se fomente el diálogo y la interacción para mejorar el aprendizaje.

Por ello, en el trabajo antes citado, se decide crear un nuevo formato de curso llamado Formato Social Media que intenta aunar ciertos servicios sociales para fomentar la interacción. Dichos servicios son:

Compartir Recursos: Proporciona un servicio mediante el cual tanto los profesores como los estudiantes pueden subir materiales para compartirlos con otros profesores y estudiantes.

Comentarios: Concede a los estudiantes y profesores un mecanismo de comunicación.

Utilidad: Proporciona a los usuarios un servicio para evaluar recursos y comentarios. Pueden ser evaluados de “Útil” y “Ya no es útil”.

Calificación: Los recursos y comentarios pueden ser calificados de 1 a 5. Siendo 1, estar en total desacuerdo y 5 estar totalmente de acuerdo.

Vista Social: Todas las acciones que se han registrado se organizan por fecha, de mayor a menor actualidad en sentido descendente.

Vista Recursos: Todos los materiales que han sido compartidos, se muestran por fecha, de mayor a menor actualidad en sentido descendente.

Además, también se explica el modelo de datos utilizado, integrado con el modelo de datos de Moodle, que se puede ver en la Figura 3.1.

La línea azul de la Figura 3.1 separa el modelo de datos de SMF del modelo de datos que ofrece Moodle. Como se puede observar, ambos modelos se usan de forma conjunta en el nuevo formato, ya que las nuevas tablas introducidas dan consistencia a los servicios sociales que se querían ofrecer. Este modelo de datos es el que se usará a la hora de desarrollar las herramientas que ofrecen LA a los profesores.

En [1] se realizó una experiencia con profesores y estudiantes donde se experimentaba con el formato creado y se corroboraban las siguientes hipótesis:

- H1: Si le damos soporte a la plataforma de aprendizaje con servicios Social Media entonces facilitaremos la interacción y la comunicación entre estudiantes-estudiantes.
- H2: El modelo de LMS (Learning Management System) actual es compatible con un formato de curso social que facilite a los estudiantes la aportación y mejora de materiales educativos.

Se puede obtener más información sobre el formato de curso social desarrollado y sus experiencias en el artículo [24].

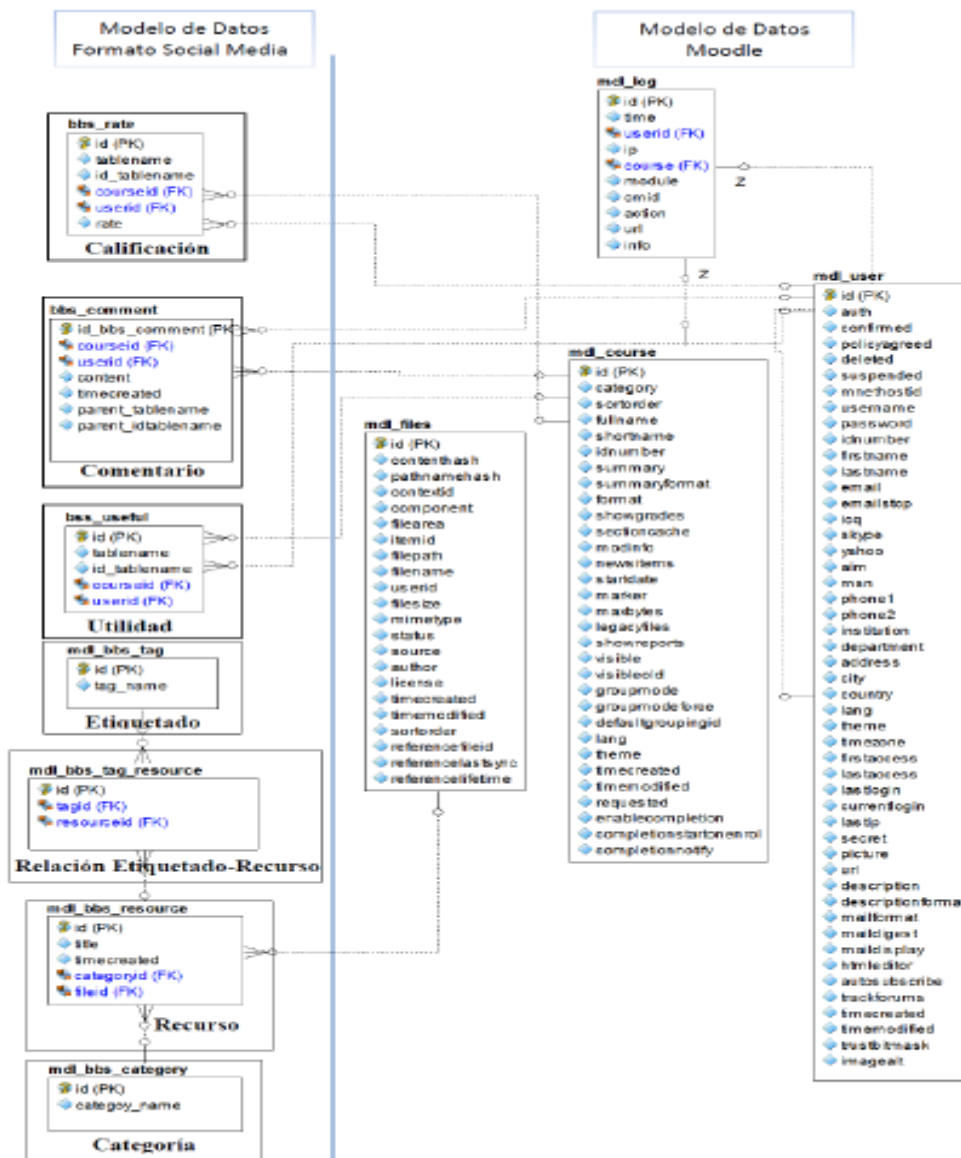


Figura 3.1: Modelo de datos [1]

3.1.2 Formato Social Media + Analíticas de Aprendizaje

Una vez expuestos los servicios sociales que aporta el nuevo formato de curso, se puede estudiar con una mejor perspectiva el problema. Como ya se ha explicado anteriormente, una de las finalidades de las Analíticas de Aprendizaje es medir, analizar, estudiar y comprender los datos generados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para poder mejorarlo. Parece, por tanto, que la evolución lógica del formato social desarrollado es la de aplicarle dichas LA, puesto que éste genera mucha información que puede ser analizada y estudiada, pudiendo ofrecer a los profesores esas herramientas nombradas anteriormente.

Para poder realizar correctamente LA hay que determinar bien la dimensión de la experiencia. En este caso se han determinado tres dimensiones que afectan a un participante en una experiencia de aprendizaje colaborativo:

- **Aportación libre [D1]:** Uso del servicio Compartir Recursos al aportar recursos para los demás compañeros o del servicio Comentarios al realizar comentarios libres (comentarios que no son respuestas a otros objetos).
- **Interacción realizada [D2]:** Interacción que tiene con los objetos de los demás compañeros, esto es, uso del servicio Comentario, en forma de respuestas que realiza a recursos o comentarios de los compañeros, del servicio Calificación y del servicio Utilidad.
- **Aceptación [D3]:** Aceptación que recibe de los demás participantes, es decir, interacción (servicios Comentario, Calificación y Utilidad) por parte de los compañeros que reciben los objetos (recursos o comentarios) aportados por el participante.

Siguiendo con el análisis, una de las primeras problemáticas de la aplicación fue la definición de los requisitos funcionales del sistema. Como ya se ha comentado, las LA son un concepto relativamente nuevo y, aunque ya se están aplicando en bastantes proyectos, se puede decir que es un campo en el que, por ahora, no hay patrones que garanticen su uso con total éxito. Aun así, existen muchas ideas y posibles pautas que se pueden aplicar, como se muestra, por ejemplo, en [17]. Por tanto, los requisitos funcionales del sistema no estaban definidos desde el principio, ya que al tratarse de un trabajo de investigación, se requería una primera fase de búsqueda de información. Debido a esto, los requisitos se van definiendo en función de los estudios realizados, los artículos leídos y la experiencia adquirida durante el desarrollo de esa primera fase de análisis del estado del arte actual, vista en el capítulo anterior.

3.1.3 Subsistemas de la aplicación

En base a lo expuesto en las dos secciones anteriores, se decide establecer cuatro grandes funcionalidades de las que se quiere dotar al sistema, asociadas en gran parte a los objetivos del trabajo, y que están representadas en los siguientes subsistemas:

Subsistema 1: Visualización de Recursos en forma tabular

Analizando el SMF desarrollado parecía necesaria una organización de los recursos compartidos, puesto que la vista Recursos ofrecía los recursos ordenados por fecha, es decir, según se iban añadiendo, pero no se podían ordenar por los diferentes atributos asociados. Se decidió crear una tabla de Recursos en la que se pudieran tener recogidos todos los materiales aportados, [D1], por los estudiantes y que fuera accesible, intuitiva y cómoda, tanto a la hora de mostrar la información como de buscarla. En la tabla se muestra la fecha, la categoría, el autor, el nombre del recurso y,

de la misma manera que en la vista Recursos, el número de votos recibidos y la calificación media de esos votos, además de la posibilidad de ver los comentarios realizados a ese recurso, [D3]. Igualmente, se muestra recalcado si el estudiante hizo uso de los servicios Calificación y Utilidad, [D2] (véase Figura 3.6 en sección 3.3.1).

Esta decisión de crear la tabla, aunque pueda no parecerlo, es parte de las LA, pues éstas no sólo deben ser de utilidad para el profesor (aunque este trabajo se enfoque más en ellos) sino también para los estudiantes, de modo que tener los recursos mejor organizados y mostrar la información de una manera clara puede motivarles, por ejemplo, a ver los trabajos mejor votados, aprender de ellos y mejorar los suyos propios, no solo gracias a la interacción directa que pueda recibir un recurso aportado por un estudiante, sino también con la interacción (calificación media y número de votos) que se muestra en los recursos compartidos de los demás compañeros.

Para el profesor es también de utilidad, por ejemplo, a la hora de evaluar ciertos trabajos, ya que ordenar los recursos por calificación puede orientar al profesor a empezar la valoración por los mejor o peor calificados y ver si realmente esa calificación corresponde con la calidad de los trabajos. Si los estudiantes son honestos y críticos en sus calificaciones, y no sólo califican por amistad o por compañerismo, el profesor podría tener un diagnóstico del criterio de éstos a la hora de evaluar los trabajos de los demás.

Subsistema 2: Representación de la actividad social con gráficas y tablas

Una parte importante de las Analíticas de Aprendizaje es la representación de la información. Por ello, otro importante requisito del sistema era el de poder obtener toda esa información que se genera durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y poder organizar y mostrar datos que puedan ser representativos para el profesor.

Por ello se decide crear una serie de tablas y gráficas en función de las diferentes dimensiones comentadas al principio de esta sección, sumándole además otras informaciones que pueden ser útiles para el profesor, en las que, además, se pueda mostrar sólo la información de ciertos estudiantes elegidos (filtrar por estudiantes). Se establecen diferentes representaciones de la información generada:

1. Aportes libres, [D1].
2. Interacción hacia los objetos aportados por los demás (cooperación), [D2].
3. Aceptación que tienen mis objetos aportados, [D3].
4. Categorías y temas del curso, [D1] y [D2].
5. Actividad general:
 - a. Actividad total.
 - b. Actividad por días.
 - c. Actividad por semanas.
6. Horario de login

Los bloques de representación 1-3 están más orientados a la evaluación de los estudiantes, pues en ellos se representa cuantitativamente el trabajo realizados por los estudiantes (también cualitativamente si se tiene en cuenta las calificaciones, comentarios a sus recursos, respuestas a otros comentarios y las marcas de utilidad de

los compañeros), aunque también sirven, por supuesto, para llevar un seguimiento del trabajo que se va realizando (véase de la Figura 3.11 a la Figura 3.20 en sección 3.3.2).

Los bloques 4-6 están enfocados al seguimiento y al diagnóstico de ciertas conductas de aprendizaje, puesto que por un lado se muestran los horarios a los que la gente suele entrar a la plataformas y la actividad organizada en semanas y días para poder ver patrones de trabajo, como puede ser, por ejemplo, usar la plataforma mucho o poco como método complementario en épocas de examen. Por otro lado se muestra la información sobre los recursos aportados en las diferentes temáticas del curso, enfocándose en éstas, de modo que se pueden reconocer las categorías que producen más interacción. De esta manera se puede diagnosticar diferentes aspectos como pueden ser los gustos de los estudiantes o, incluso, si el profesor debería cambiar la mecánica de enseñar ciertos temas para aquellos que tengan menos aceptación entre los estudiantes (véase de la Figura 3.21 a la Figura 3.25 en sección 3.3.2).

Subsistema 3: Visualización de la actividad social en forma de grafo

En [17] se habla sobre la reciprocidad entre acciones cooperativas (cierto estudiante interacciona con los objetos compartidos por los compañeros) y de aceptación social (acciones realizadas por los compañeros sobre objetos de un estudiante concreto) como indicio de colaboración efectiva.

En el actual trabajo se ha materializado esa idea en un grafo de actividad. En el grafo de actividad, el tamaño y el color del nodo, que representa al estudiante, varían en función de toda la posible interacción realizada, es decir, recursos compartidos, comentarios, respuestas, calificaciones y marcas de utilidad. El tamaño del nodo representa las dimensiones [D1] y [D2], ya que agrupa toda la aportación e interacción que el estudiante realiza. Por su parte, el color del nodo representa la aceptación [D3], es decir, todo el uso de los servicios Comentarios (en forma de respuesta), Calificación y Utilidad que los compañeros realizan sobre los recursos y comentarios aportados por el estudiante. La existencia de una interacción entre estudiantes, ya sea recibida o dada, se representa mediante las conexiones entre los nodos (véase Figura 3.26 en sección 3.3.3).

Como analítica de aprendizaje, este grafo es de gran utilidad para el profesor ya que, de manera gráfica, éste puede obtener rápidamente información actual y en tiempo real sobre la manera en la que se está desarrollando cierta actividad grupal. Como ejemplos, al ofrecer la actividad en tiempo real de los estudiantes, se puede observar cómo están interactuando éstos; si se crean “grupos” de interacción; qué estudiantes aportan más o menos; si reciben o no mucho feedback de los otros estudiantes; si algún estudiante parece distanciarse en cuanto a interacción con los demás compañeros; etc.

Subsistema 4: Tablón de Destacados

Finalmente, parecía adecuado poner ciertos avisos y cierta información al profesor en un primer plano sin que éste tuviera que ir directamente al grafo de actividad. Por ello se decide establecer este subsistema en el que el profesor, al acceder a la herramienta, tiene un tablón de destacados donde puede leer un resumen de ciertos aspectos sobre

el curso, como son el estudiante que más/menos aporta, el que mayor/menor interacción recibe y los picos de actividad o inactividad dentro del curso. De este modo, se puede tener una idea de los estudiantes más destacados en las distintas dimensiones ([D1], [D2] y [D3]) (véase Figura 3.36 en sección 3.3.4).

Esto le sirve al profesor para tener un seguimiento diario y actualizado de las actividades y comportamientos de los estudiantes, de modo que se puedan diagnosticar tanto conductas positivas como conductas negativas y llevar a cabo las medidas necesarias para incentivarlas o corregirlas, respectivamente.

A continuación, y para finalizar la sección de análisis de los subsistemas de la aplicación, en la Figura 3.2, se muestra un diagrama con los casos de uso del sistema.

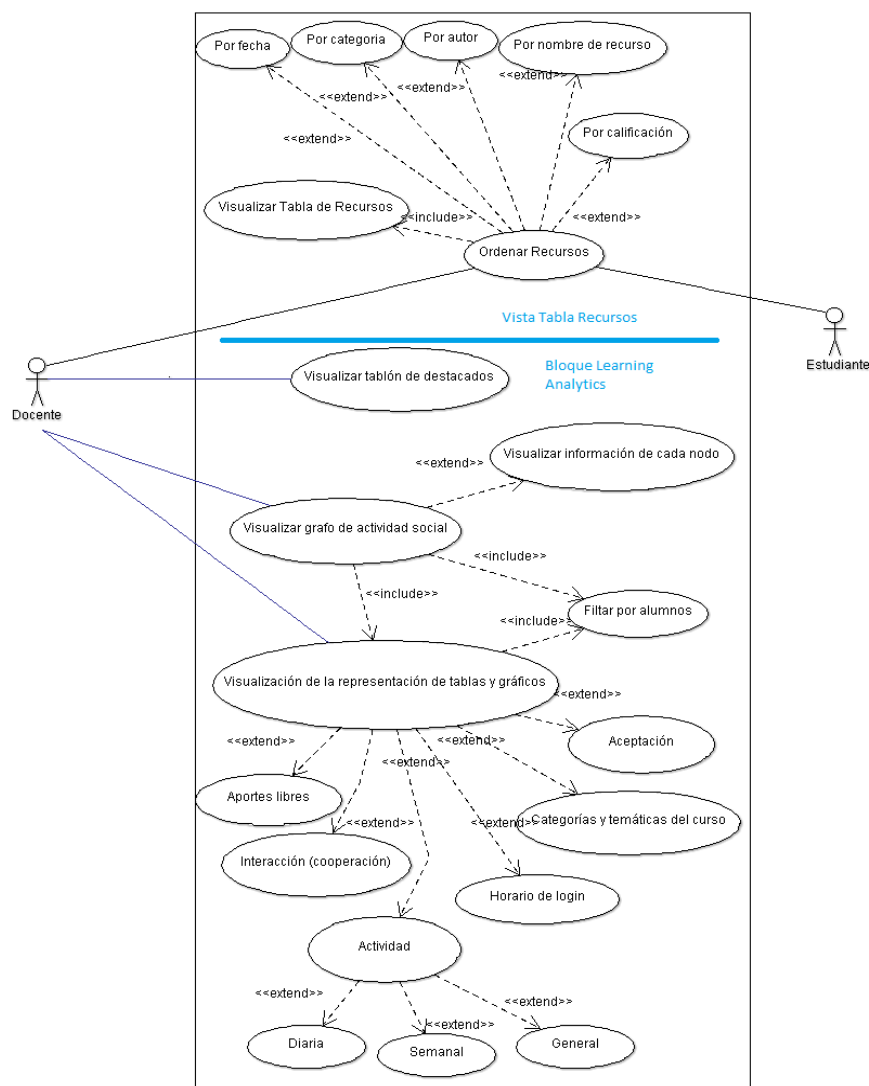


Figura 3.2: Diagrama de casos de uso.

3.1.4 Ciclo de Vida

Hay que destacar que el ciclo de vida elegido para el desarrollo realizado ha sido un ciclo de vida incremental. Se requería entregar cierta funcionalidad para realizar algunas experimentaciones mientras se seguía desarrollando el proyecto, así que se decidió usar este ciclo de vida pues permite realizar versiones entregables del sistema, además de ir recibiendo feedback real de estudiantes y profesores para poder arreglar con tiempo errores y mejorar otros aspectos, tanto del diseño como de la implementación.

3.2 Diseño y Arquitectura

El diseño de la aplicación sigue la línea del SMF, puesto que se ha continuado desarrollando en la plataforma Moodle.

Como se puede ver en la Figura 3.3, Moodle es una conjunción de módulos, aunque existen muchos más de los que se ven en la imagen. El formato de curso es el módulo sobre el que está implementado el SMF, mientras que para la creación de las herramientas de LA de este trabajo se decidió usar un bloque en el que poder meter toda la funcionalidad en un lugar separado, fuera del formato de curso. De este modo al bloque se le pueden establecer permisos para que sólo los profesores puedan tener acceso a ese bloque y se establece, también, como una funcionalidad complementaria pero no obligatoria del formato social de curso. Este nuevo bloque se llama Learning Analytics Block (LAB).

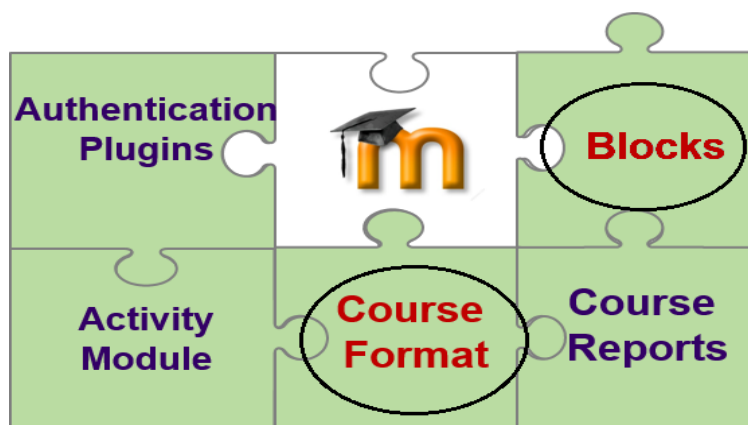


Figura 3.3: Moodle, conjunción de módulos

Moodle está programado principalmente en lenguaje PHP y tiene ciertas APIs propias, como por ejemplo la Data Manipulation API, que se utiliza para acceder a la base de datos de Moodle. Además utiliza el framework YUI, que son una serie de librerías JavaScript y CSS para el desarrollo web orientado a aplicaciones interactivas y que hacen un amplio uso de AJAX.

En el proyecto se ha usado la versión de Moodle 2.5, junto con MySQL para gestionar la base de datos y el servidor web Apache, instalados en sistema operativo Windows 7. Se ha elegido MySQL y Apache frente a otras posibles opciones ya que, aunque Moodle es compatible con otros softwares como por ejemplo PostgreSQL (para la gestión de bases de datos) y Lighttpd (como servidor web), la documentación oficial recomendaba esa combinación al ser la más segura y la más sencilla. También se recomendaba el uso de Linux frente a Windows, pero en cualquiera de los casos se consideraba una plataforma óptima, por lo que se terminó usando Windows 7 debido a que ya se había usado junto con otras instalaciones de Moodle y se tenía más experiencia en su manejo [25].

Por todo lo explicado anteriormente, para el desarrollo del LAB se ha hecho uso básicamente de PHP, de YUI y de la Data Manipulation API de Moodle para la interacción con la base de datos.

Hay que destacar también el uso de tres librerías para la interfaz de usuario:

- JQuery tablesorter: Librería JavaScript para la ordenación de las tablas [26].
- pChart: Librería Php utilizada para la creación de gráficos [27].
- JIT: Librería JavaScript para la creación de grafos [28].

En cuanto a la arquitectura se ha elegido un modelo a tres capas, pues es una arquitectura simple y se adecua perfectamente al problema de desarrollar en una plataforma web, pues divide correctamente los niveles con los que se trabaja. La arquitectura desarrollada para la aplicación se puede ver en la Figura 3.4.

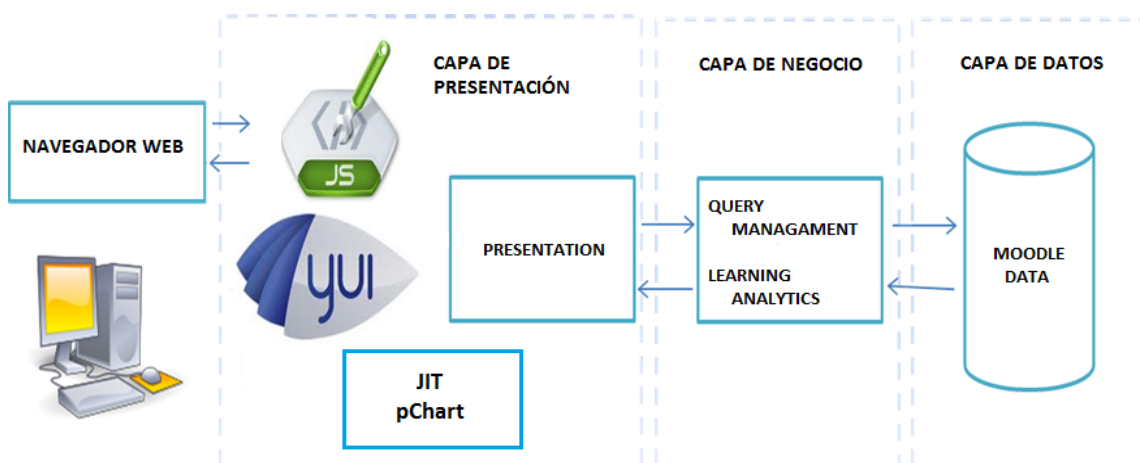


Figura 3.4: Arquitectura de la aplicación.

A continuación se ofrece una explicación más detallada de cada capa:

- **Capa de presentación:** La capa de presentación es básicamente la capa que gestiona la interfaz de usuario. Se encarga de mostrar los datos y la información al usuario y de recoger la interacción que éste realice con la plataforma. Es en esta capa donde se hace uso del framework YUI para

capturar los eventos y para realizar la conexión AJAX. Además también es donde se utilizan las librerías gráficas nombradas anteriormente para poder mostrar al usuario toda la información.

- **Capa de Negocio:** La capa de negocio representa la lógica de la aplicación, pues es en esta capa donde se procesa la información recibida del usuario y donde se realiza la conexión con la base de datos de Moodle mediante el módulo *Query Managment*, que hace uso del Data Manipulation API. Es en esta capa también donde se implementa el módulo *Learning Analytics*, el cual contiene las funciones más importantes de las Analíticas de Aprendizaje y que hace uso de las interacciones del usuario y de los datos almacenados en la base de datos de Moodle para devolver los diferentes datos analizados e interpretados. Aunque la representación de los datos (capa anterior) es una parte muy importante para las LA, esta capa de negocio es la capa más importante de este trabajo ya que es aquí donde las LA le dan sentido a los datos que genera el SMF y hacen posible el desarrollo de las herramientas que necesitan los profesores para realizar el seguimiento, diagnóstico y evaluación de los estudiantes.
- **Capa de Datos:** La capa de datos es la capa donde se encuentra la base de datos de Moodle, modificada para añadir las tablas necesarias que soporten el uso del SMF y del LAB.

Por último cabe destacar, que al SMF se le ha hecho una pequeña modificación en el diseño del modelo de Datos (véase Figura 3.1). Se ha quitado el uso de los TAG, ya que no era necesario finalmente para relacionar los recursos, y se ha usado la tabla *mdl_course_section* de Moodle para obtener los temas y secciones que crean los profesores en el curso. De esta manera, se consigue la lista de categorías a la que estarán asociados los recursos que se compartan dentro del nuevo formato.

3.3 Implementación

Para la implementación se realizaron cuatro grandes iteraciones:

1. Visualización de recursos en forma tabular.
2. Representación de gráficas y tablas.
3. Visualización de la actividad social en forma de grafo
4. Tablón de destacados.

Antes de explicar la implementación se va a mostrar cómo están estructurados Moodle, SMF y LAB para situar los lugares en los que se ha desarrollado la aplicación.

En la Figura 3.5 se pueden ver las diferentes estructuras. En la estructura de Moodle se pueden ver todos los módulos que implementa un proyecto normal de Moodle (para más información véase [29]). Para el desarrollo de este proyecto se han utilizado los módulos de *course* y *blocks*, como se puede ver en las estructuras de SMF y LAB.

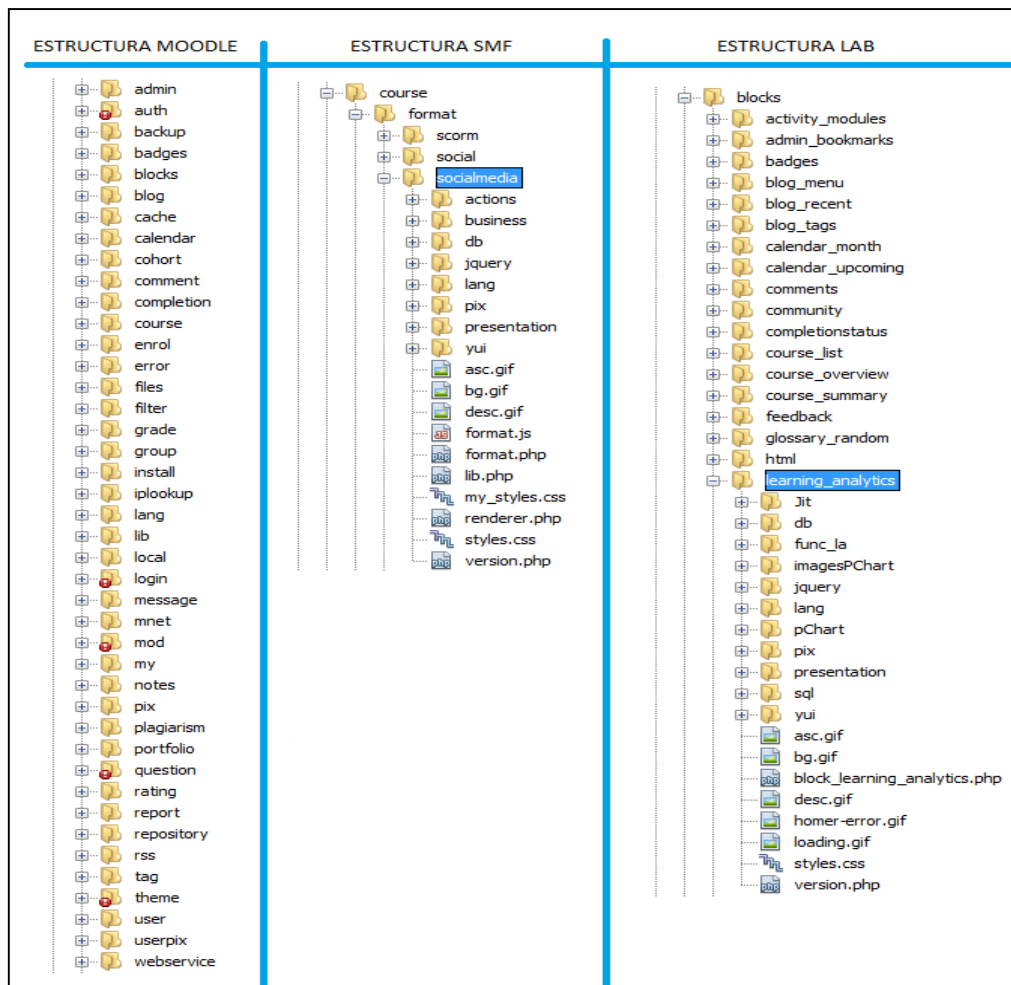


Figura 3.5: Estructura de Moodle, SMF y LAB

La totalidad de la iteración 1 se desarrolló dentro del formato de curso social media, es decir, dentro de la parte de la estructura SMF, más concretamente en las secciones de *yui*, *presentation* y *business*. A partir de esa primera iteración, el trabajo se desarrolló dentro de LAB.

La estructura del LAB sigue una arquitectura similar a la de SMF, pero con algunas variaciones:

- La sección *business* se renombró por *sql* y es lo que se identifica como módulo *Query Managament* mostrado en el diseño de la aplicación (véase Figura 3.4). En esta carpeta se encuentra la clase *query_management* que se encarga de las consultas a la base de datos de Moodle integrada con las nuevas tablas.
- La sección *func_la*, identificada en el diseño con el módulo *Learning Analytics* (véase Figura 3.4), contiene las funciones que se encargan de llevar a cabo el análisis de los datos ofrecidos por la sección *business* para realizar posteriormente analíticas de aprendizaje y ofrecer los resultados a la capa presentación para que ésta los muestre.
- Las secciones *Jit* y *pChart* contienen las librerías de las dos herramientas, javascript y php respectivamente, para el diseño gráfico de la aplicación. Por su parte la sección *jquery*, incluida en ambas estructuras, contiene las

herramientas necesarias para la ordenación de las distintas tablas usadas (tablesorter).

- La sección *imagesPChart* contiene los archivos php usados en la creación de los distintos tipos de gráficos mostrados en la aplicación.

A continuación, por orden de iteración, se va a proceder a explicar la implementación realizada y a mostrar el resultado final de la interfaz del sistema.

3.3.1 Visualización de recursos en forma tabular

En la primera iteración se realizó la implementación del subsistema Visualización de recursos en forma tabular. La Figura 3.6 muestra esta implementación final en la que se puede apreciar la vista Tabla Recursos incluida dentro de SMF. En ella se pueden ver los campos nombrados anteriormente en el análisis, además de un link con el que el usuario puede visualizar más recursos, los cuales se añaden a la tabla.

La implementación de la vista está dividida, principalmente, en dos archivos php; uno que incluye la tabla propiamente dicha y otro archivo que se encarga de añadir más recursos a la tabla si el usuario los solicita. A estos dos archivos se les unen las funciones javascript, desarrolladas usando el framework YUI, asociadas a los eventos de los elementos html y que se encargan de realizar, entre otras tareas, la comunicación entre los archivos php. Además se incluyeron las funciones necesarias dentro de la clase *query_management* para las diferentes consultas a la base de datos y una referencia en la tabla a la librería tablesorter para la ordenación de la misma.

| Tabla Recursos | | | | | | |
|----------------------------------|------------------|----------------|---------------------------------------|--|---|--|
| Fecha | Categoría | Autor | Recurso | Calificación | Descripción | |
| 2014/03/06 | PRIMER SEMINARIO | Jes [redacted] | Resumen mejorado | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen mejorado, basado en la charla del ponente y los distintos comentarios de los presentes. | |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Vic [redacted] | Resumen actualizado | Calificación 4 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen actualizado | |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Sim [redacted] | Actualización de resumen del artículo | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Actualización de resumen del artículo | |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Al [redacted] | Resumen modificado | Calificación 5 (3 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen modificado atendiendo a las indicaciones de mis compañeros y a la charla del ponente. | |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Ni [redacted] | Resumen v2.0 | Calificación 4 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen v2.0 | |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | ga [redacted] | Resumen Mejorado | Calificación 5 (3 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen Mejorado. | |
| Ver más recursos | | | | | | |

Figura 3.6: Tabla de Recursos.

(En las imágenes los nombres de los usuarios están modificados para preservar su privacidad)

A continuación se muestra el pseudocódigo de la vista Tabla Recursos:

archivos = obtenerRecursos (cursoID, inicio, filas)

hayMasRecursos = masRecursos (cursoID, inicio, filas)

Para cada archivo en archivos

autor = obtenerUsuario(archivo.usuarioID)

utilidad = obtenerUtilidad("bbs_resource", archivo.recursoID, cursoID)

calificación = obtenerCalificación("bbs_resource", archivo.recursoID, cursoID)

lista(calificaciónMedia, cuenta) = qualification(archivo.recursoID, cursoID)

categoría = obtenerCategoría(archivo.categorialID, cursoID)

descripción = getDescripciónRecurso(archivo.fileID)

file = obtenerFile(archivo.fileID)

fileURL = crearURL(file)

imprimir fecha(archivo.tiempo)

imprimir categoría

imprimir autor

asociar fileURL con archivo.nombre

imprimir archivo.nombre

imprimir calificaciónMedia y cuenta

imprimir calificación

imprimir utilidad

imprimir descripción

imprimir icono de comentarios

Si hayMasRecursos = true

imprimir "Ver más recursos"

Fin Si

Fin Para

En el pseudocódigo anterior hay que explicar varios detalles:

- *obtenerRecursos* es una consulta que devuelve un número determinado de filas que contienen información sobre el recurso y sobre el fichero asociado al recurso, en función del curso, la fila en la que se empieza a contar y el número de filas que se desea obtener, si las hay.
- *masRecursos* es una consulta que devuelve true si existen más recursos para mostrar, false en caso contrario.

- Al nombre del autor del recurso, se le asocia un link con la página que ofrece Moodle con la información de cada usuario.
- Al nombre del recurso (*archivo.nombre*) se le asocia un link con el fichero para poder descargar el recurso.
- La parte de la calificación del recurso incluye el uso de una función que calcula el número de votos y la calificación media del recurso, además de mostrar la calificación y la utilidad que haya indicado el usuario.
- Si se pulsa el icono de comentarios, se muestra el panel de comentarios, con las respuestas que ha recibido el recurso. Esta parte se hace asociando al icono una función YUI que crea un panel e inserta, en él, el contenido de un php con los comentarios. Este php es reutilizado de la vista recursos, en la que hay habilitado, para cada recurso, un link que despliega los comentarios recibidos.
- Las últimas líneas del pseudocódigo indican que si existen más recursos para mostrar se habilita una opción al usuario para poder añadir más recursos a la tabla. Igual que antes, al pinchar en el link habilitado se realiza la llamada a la función YUI, que realiza la concatenación de los recursos que le devuelve el php comentado anteriormente.

En la Figura 3.7 se puede apreciar el Panel de comentarios que se despliega al hacer clic en el icono de comentarios de la Tabla de Recursos.

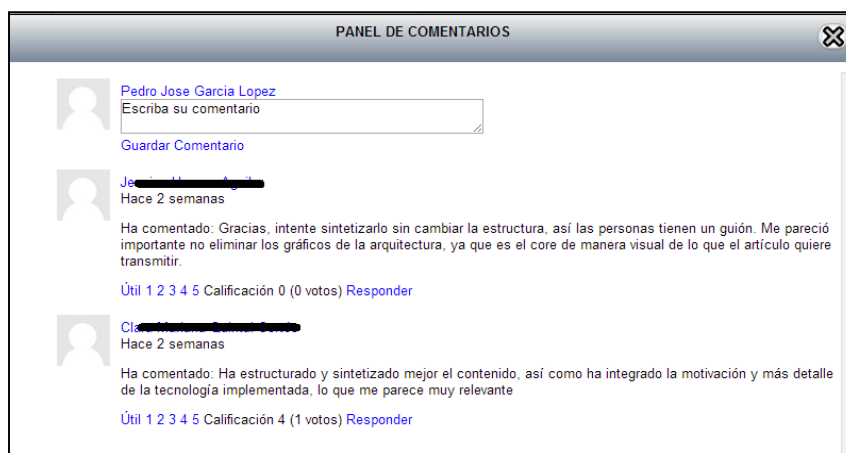


Figura 3.7: Panel de comentarios de la Tabla de Recursos

A continuación, a modo de ejemplo, se muestra el código YUI implementado para las funciones de creación del panel de comentarios y añadir más recursos, en las figuras 3.8 y 3.9 respectivamente.

```

M.format_socialmedia.view_comment_table = function() {

Y.all(".bbs_comments_table").each(function(node) {

node.on('click', function() {

var courseid = QueryString.id;
var idtablename = this.getData('idtablename');
var temparray = 'courseid' + '=' + courseid + '&' + 'idtablename' + '=' + idtablename;

YUI().use("panel", "io", "dd-plugin", function(Y) {
var dialog = new Y.Panel({
contentBox: Y.Node.create('<div id="bbs_comments_panel" />'),
bodyContent: '<div class="bbs_resource_all_comments"></div>',
width: 800,
height: 600,
zindex: 6,
centered: true,
modal: false, // modal behavior
render: 'example',
visible: false,
buttons: {
header: [
{
name: 'cancel',
action: 'onCancel',
classNames: 'cancelButton'
}
]
}
});
dialog.plugin(Y.Plugin.Drag, {handles: ['.bbs_resource_all_comments', '.yui3-widget-hd']});
Y.one('.yui3-widget-hd').prepend('PANEL DE COMENTARIOS');

dialog.onCancel = function(e) {
e.preventDefault();
this.hide();
// the callback is not executed, and is
// callback reference removed, so it won't persist
this.callback = false;
};

dialog.onOK = function(e) {
e.preventDefault();
this.hide();
// code that executes the user confirmed action goes here
if (this.callback) {
this.callback();
}
// callback reference removed, so it won't persist
this.callback = false;
};

Y.io(M.cfg.wwwroot + '/course/format/socialmedia/presentation/resource_comments_view.php', {
on: {
success: function(id, response) {
Y.one('#bbs_comments_panel .bbs_resource_all_comments').setHTML(response.responseText);
dialog.show();
M.format_socialmedia.Asignar_eventos_response_panel();
},
failure: function(id, response) {
M.format_socialmedia.global_error(id, response);
}
}, method: 'post', data: temparray});
});
});
});
};

```

Figura 3.8: Función YUI para la creación del panel de comentarios

```

M.format_socialmedia.add_more_resources_table = function() {

var pagination = Y.one('.bbs_pagination_resource_table');

if (pagination !== null) {

pagination.on("click", function() {

var courseid = QueryString.id;
var beginlimit = this.getData('beginlimit');
var temparray = 'courseid' + '=' + courseid + '&' + 'beginlimit' + '=' + beginlimit;

Y.io(M.cfg.wwwroot + '/course/format/socialmedia/presentation/add_resources_table.php', {
on: {
success: function(id, response) {

var hidden_more = Y.one('#bbs_hidden_more_resources');
if (hidden_more !== null) {
hidden_more.remove();
}
Y.one('#bbs_resource_table tbody').append(response.responseText);
M.format_socialmedia.Interaction_Mechanism();
YUI().use('datatype', function(Y) {
beginlimit = Y.Number.parse(beginlimit) + 6;
pagination.setData('beginlimit', beginlimit);
});
M.format_socialmedia.view_comment_table();
$("#bbs_resource_table").trigger("update");
M.format_socialmedia.check_more_resources();

},
failure: function(id, response) {
M.format_socialmedia.global_error(id, response);
}
}, method: 'post', data: temparray});
});
}
};

```

Figura 3.9: Función YUI para añadir más recursos a la Tabla de Recursos

De los dos códigos cabe destacar que la función Y.io es una llamada HTTP que realiza YUI de manera asíncrona y que permite obtener el contenido de un archivo php.

Además también es importante indicar, para no ser repetitivos en sucesivos apartados, que las tablas mostradas en las demás vistas se implementan de forma similar a la de la Figura 3.6, pero con ciertos cambios que serán indicados.

3.3.2 Representación de la actividad social con gráficas y tablas

En esta segunda iteración se ha realizado la implementación de una parte de la vista principal de LAB y de las diferentes representaciones gráficas de los datos a los que dan lugar las interacciones de los usuarios con el sistema.

La vista principal del bloque está compuesta por el tablón de destacadas, que se explicará en la sección 3.3.4, y una tabla resumen de la actividad de los estudiantes.

La Figura 3.10 ilustra la tabla resumen, llamada Tabla general de actividad. En ella se aprecian los estudiantes de la asignatura y un resumen del uso que han hecho de los servicios sociales, en este caso ordenado por el número de comentarios realizados. Para ello se muestra el nombre del estudiante, el número de usos del servicio Compartir Recursos y en qué categorías lo ha hecho y el número de usos de los servicios Comentarios, Calificación y Utilidad.

| Tabla general de actividad | | | | | | |
|---|----------|------------------|-------------|----------------|----------|--|
| <input type="checkbox"/> Estudiante | Recursos | Categorías | Comentarios | Calificaciones | Utilidad | |
| <input checked="" type="checkbox"/> [Nombre], Je | 2 | PRIMER SEMINARIO | 13 | 6 | 0 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> [Nombre], Al | 2 | PRIMER SEMINARIO | 7 | 2 | 0 | |
| <input type="checkbox"/> [Nombre], Ba | 2 | PRIMER SEMINARIO | 7 | 7 | 2 | |
| <input type="checkbox"/> [Nombre], Cla | 2 | PRIMER SEMINARIO | 6 | 6 | 0 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> [Nombre], gra | 2 | PRIMER SEMINARIO | 5 | 9 | 1 | |
| <input type="checkbox"/> [Nombre], lu | 2 | PRIMER SEMINARIO | 4 | 8 | 0 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> [Nombre], Ni | 2 | PRIMER SEMINARIO | 4 | 4 | 0 | |
| <input type="checkbox"/> [Nombre], Ad | 2 | PRIMER SEMINARIO | 4 | 7 | 0 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> [Nombre], Si | 2 | PRIMER SEMINARIO | 4 | 2 | 0 | |
| <input type="checkbox"/> [Nombre], Vi | 2 | PRIMER SEMINARIO | 3 | 2 | 1 | |
| <input type="checkbox"/> [Nombre], Ju | 2 | PRIMER SEMINARIO | 2 | 1 | 0 | |

Grafo de actividad
Grafo general de actividad
Grafo de actividad
Aportación
Recursos y Comentarios (aportación)
Interacción
Recursos (interacción)
Comentarios (interacción)
Aceptación recibida
Recursos calificados (aceptación)
Recursos útiles y comentados (aceptación)
Comentarios (aceptación)
Temáticas
Categorías
Actividad general
Actividad total
Actividad general por días
Actividad general por semanas
Horarios
Horario de login

Comparar

Figura 3.10: Tabla general de actividad

Una de las funcionalidades implementadas en esta tabla es la de poder seleccionar ciertos estudiantes y mostrar sobre ellos una serie de vistas en función de ciertos criterios que se pueden elegir; de esta manera se pueden comparar los estudiantes en las diferentes dimensiones de la actividad. Los criterios (diferentes representaciones), comentados en la sección 3.1.3, se han desglosado en la implementación para presentar la información de una forma más organizada:

- **Grafo de actividad:** Se explicará con más detalle en la sección 3.3.3 ya que se trata del subsistema con la visualización en forma de grafo de la actividad y de la interacción social que realizan los estudiantes (véase Figura 3.26, en sección 3.3.3).
- **Aportación:** Vista única para mostrar el uso del servicio Compartir Recursos y el servicio Comentarios en su forma de uso libre, es decir, aquellos que no son respuesta a otros objetos. De esta manera se ven los recursos y comentarios libres que han sido aportados los estudiantes (véase Figura 3.11 y 3.12, en sección 3.3.2).
- **Interacción:**
 - Vista con la interacción que ha realizado un estudiante con los recursos de sus compañeros (véase Figura 3.14, 3.15 y 3.16, en sección 3.3.2).
 - Vista con la interacción que ha realizado un estudiante con los comentarios de sus compañeros (véase Figura 3.17, en sección 3.3.2).
- **Aceptación:**
 - Vista con la aceptación que han recibido los recursos de un estudiante en función del servicio Calificación (véase Figura 3.18, en sección 3.3.2).
 - Vista con la aceptación que han recibido los recursos de un estudiante en función de los servicios Comentarios y Utilidad (véase Figura 3.19, en sección 3.3.2).
 - Vista con la aceptación que han recibido los comentarios en función de los servicios Comentarios, Calificación y Utilidad (véase Figura 3.20, en sección 3.3.2).
- **Temáticas:**
 - Vista que muestra información sobre los servicios sociales en función de las categorías del curso en las que han sido usados (véase Figura 3.21, en sección 3.3.2).
- **Actividad general:**
 - Vista con la actividad total del curso (véase Figura 3.22, en sección 3.3.2).
 - Vista con la actividad semanal durante el curso (véase Figura 3.23, en sección 3.3.2).
 - Vista con la actividad diaria durante el curso (véase Figura 3.24, en sección 3.3.2).
- **Horarios:**
 - Vista con el horario de login de los estudiantes (véase Figura 3.25, en sección 3.3.2).

La implementación de la Tabla general de actividad es parecida a la de la tabla vista en el apartado anterior donde se veía el pseudocódigo de la tabla de recursos. En este

caso, por cada estudiante inscrito en el curso, se hacen una serie de consultas para obtener el número de recursos, de comentarios, de calificaciones y de marcas de utilidad que hayan realizado. La consulta que recibe los recursos, también obtiene información sobre las categorías en las que estos han sido insertados, por lo que también se muestra esa información dentro de la tabla.

En la tabla se añaden los checkbox, que tienen asociados el id del estudiante, en la primera columna para poder seleccionar los estudiantes de los que se quieren mostrar los datos de sus interacciones con la plataforma y con los demás estudiantes, en función de los criterios mostrados anteriormente y que se encuentran dentro de un elemento *select* de html.

El botón *Comparar* tiene asociada una función YUI que se encarga de extraer los checkbox seleccionados, con el respectivo id del estudiante, y el criterio de selección elegido para realizar una llamada a un php, *comparison.php*, que funciona como *dispatcher*. Dicho php, en función del criterio, incluye en su código otro archivo php, el cual recibe los datos necesarios para mostrar la información sobre los estudiantes seleccionados. Este archivo *comparison.php* devuelve el código html para insertarlo dentro de un elemento *div* que se encuentra en la parte inferior de la vista, debajo de la tabla; es un funcionamiento similar al que se realizaba en la sección anterior cuando se añadían más recursos a la tabla.

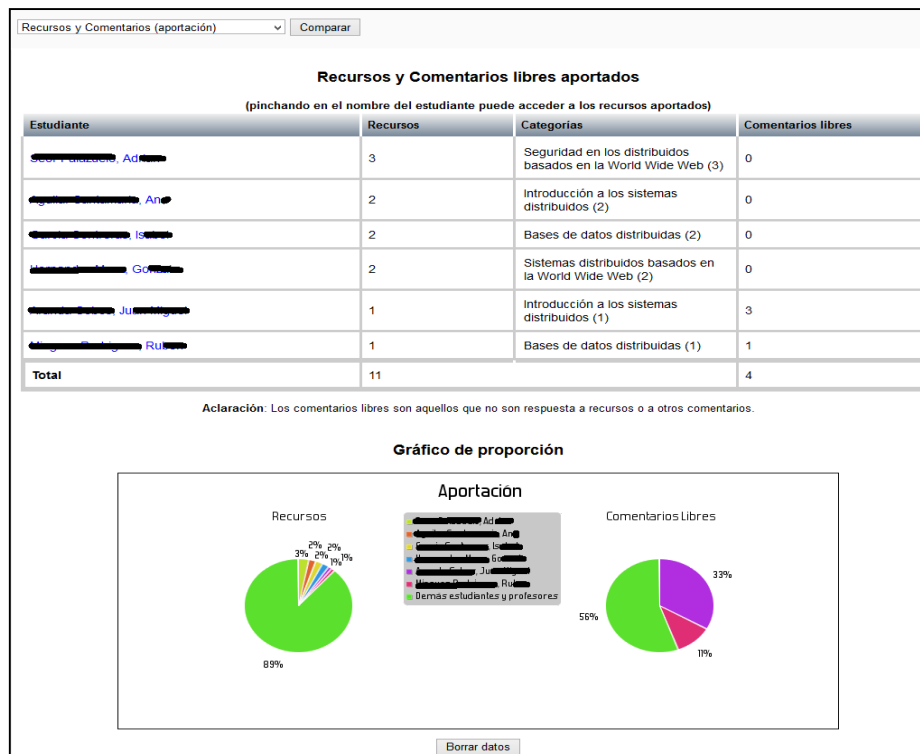
Cada criterio de selección tiene asociado un php, que explicaremos a continuación.

Recursos y comentarios (aportación) [D1]

La Figura 3.11 ilustra tanto la vista con la información sobre lo que aportan los estudiantes, como el funcionamiento de la selección de un criterio y la inserción del código que devuelve *comparison.php*, tal como se ha explicado anteriormente.

En esta vista, en la que la tabla se implementa de manera similar a las anteriores, se muestra la información sobre el uso de los servicios Compartir Recursos y Comentarios, indicando el número de recursos compartidos, en qué categorías y el número de comentarios libres que se realizaron. El nombre de cada estudiante tiene asociado un enlace que nos lleva a una nueva vista que muestra una tabla con los recursos que éste ha aportado, tal y como se muestra en la Figura 3.12.

Además de la tabla de recursos y comentarios libres aportados, en la vista se añaden un par de gráficos comparativos que ilustran los porcentajes de aportaciones, tanto en recursos como en comentarios libres, que tienen los estudiantes frente a los demás estudiantes seleccionados y al resto de compañeros y profesores.



| Fecha | Categoría | Recurso | Calificación | Descripción |
|------------|--|---|------------------------------|--|
| 2013/11/27 | Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web | El lado del mal | Calificación 3.875 (8 votos) | http://www.elladodelmal.com Blog de seguridad en la www |
| 2013/11/27 | Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web | Seguridad Avanzada en PHP | Calificación 4 (5 votos) | Seguridad avanzada en php con ejemplos |
| 2013/11/27 | Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web | Taller de Seguridad con PHP | Calificación 4.5 (4 votos) | http://www.youtube.com/watch?v=6GnZpUKdC64 Adjunto este video de seguridad con php |

Para la realización de los gráficos, como ya se ha comentado antes, se ha hecho uso de la librería pChart. Esta librería proporciona una serie de herramientas de gran utilidad para diseñar diferentes tipos de gráficos; en este caso en forma de tarta. Para la implementación de los dos gráficos, en primer lugar hay que construir una serie de estructuras de datos que se pasan como parámetros en las funciones que ejecuta la librería; en general necesita una lista con las “*etiquetas*”, que serán los estudiantes normalmente, y otra lista con las series de datos asociados a cada etiqueta.

array de comentarios. Estos arrays se van rellenando a la par que se va creando la tabla de recursos y comentarios libres

En la Figura 3.13 se puede ver el código utilizado para dibujar el primer gráfico en forma de tarta, donde *\$datos1* es el array con el número de recursos de cada estudiante y *\$series* es el array con el nombre de los estudiantes.

```
/* Create and populate the pData object */
$MyData = new pData();

/* Add data in your dataset */
$MyData->addPoints($datos1, "ScoreA");
$MyData->setSeriesDescription("ScoreA", "Application A");

/* Define the abscissa serie */
$MyData->addPoints($series, "Labels");
$MyData->setAbscissa("Labels");

/* Create a pChart object and associate your dataset */
$myPicture = new pImage(800, 330, $myData);

/* Add a border to the picture */
$myPicture->drawRectangle(0, 0, 798, 328, array("R" => 0, "G" => 0, "B" => 0));

/* Choose a nice font */
$myPicture->setFontProperties(array("FontName" => $CFG->dirroot . '/blocks/learning_analytics/pChart/fonts/ForGothic.ttf', "FontSize" => 11));
$myPicture->drawText(400, 35, $title, array("FontSize" => 20, "Align" => TEXT_ALIGN_BOTTOMMIDDLE));

/* Define the boundaries of the graph area */
$myPicture->setGraphArea(60, 40, 670, 290);
/* Create the pPie object */
$pPieChart = new pPie($myPicture, $myData);

/* Draw pie chart */
$settings = array("WriteValues" => PIE_VALUE_PERCENTAGE, "Border" => TRUE,
    "ValueR" => 0, "ValueG" => 0, "ValueB" => 0, "ValuePadding" => 20);
$pPieChart->draw2DPie(200, 170, $settings);
$myPicture->drawText(200, 60, $title1, array("FontSize" => 14, "Align" => TEXT_ALIGN_BOTTOMMIDDLE));
```

Figura 3.13: Ejemplo de uso de las funciones que proporciona la librería pChart

Recursos (interacción) [D2]

Las figuras 3.14 y 3.15 muestran la vista con la información de la interacción que realizan los estudiantes con los recursos de los compañeros.

Interacción realizada con los Recursos aportados por los demás usuarios
(pinchando en el nombre del estudiante puede acceder a los recursos con los que éste ha interactuado)

| Estudiante | Recursos Calificados | Categorías | Valoración Media | Valoración Mínima | Valoración Máxima |
|--|----------------------|---|------------------|-------------------|-------------------|
|  Ricardo | 13 | Introducción a los sistemas distribuidos (2) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) Bases de datos distribuidas (4) Servicios de Back-End (4) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) | 3.15 | 1 | 5 |
|  Rubén | 14 | Bases de datos distribuidas (4) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) General (2) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) Introducción a los sistemas distribuidos (2) Servicios de Back-End (3) | 5 | 5 | 5 |
|  Jesús | 7 | Introducción a los sistemas distribuidos (1) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (3) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) General (1) | 4.14 | 4 | 5 |

Figura 3.14: Interacción con los recursos (Calificación) [D2]

| Estudiante | Recursos marcados como Útiles | Categorías | Comentarios a Recursos | Categorías de los Recursos comentados |
|---|-------------------------------|--|------------------------------|--|
| [enlace] , Rodríguez, Roberto | 3 | Bases de datos distribuidas (1) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) | 3 (repartidos en 3 recursos) | Bases de datos distribuidas (1) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) |
| [enlace] , Jiménez, Juan | 2 | General (1) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) | 4 (repartidos en 4 recursos) | Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (2) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) |
| [enlace] , Sánchez, Sergio | 7 | Servicios de Back-End (3) Bases de datos distribuidas (2) Introducción a los sistemas distribuidos (1) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) | 2 (repartidos en 2 recursos) | Bases de datos distribuidas (1) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) |

Aclaración del campo "Comentarios a Recursos": se pueden hacer varios comentarios a un mismo recurso

Figura 3.15: Interacción con los recursos (Utilidad y Comentarios) [D2]

El nombre de cada estudiante tiene asociado un enlace que nos lleva a una nueva vista que muestra una tabla con los recursos con los que éste ha interactuado, tal y como se muestra en la Figura 3.16.

| Fecha | Autor | Recurso | Categoría | Calificación | Descripción |
|------------|--|---|-----------------------------|----------------------------|--|
| 2013/12/10 | [enlace] , Jiménez, Juan | Recursos sobre transacciones | Servicios de Back-End | Calificación 4.5 (4 votos) | Link's en inglés sobre proceso de control de concurrencia en transacciones |
| 2013/12/10 | [enlace] , Jiménez, Juan | Pdf Bases de Datos distribuidas | Bases de datos distribuidas | Calificación 3 (6 votos) | Os dejo un pequeño pdf de la pagina http://www.utm.mx/~temas/temas-docs/ensayo1118.pdf donde se explican las ventajas y retos en el uso de bases de datos distribuidas en la actualidad |
| 2013/12/11 | [enlace] , Jiménez, Juan | Bases de datos NoSQL | Bases de datos distribuidas | Calificación 4.5 (4 votos) | Una página que he descubierto recientemente en la que hablan sobre bases de datos NoSQL. Desde lo más básico hasta cosas bastante avanzadas. Está en inglés. |

Figura 3.16: Vista de los recursos con los que interacciona un estudiante [D2]

La implementación es muy similar a la vista Tabla Recursos de SMF, sólo que en este caso en lugar de realizar una simple petición de todos los recursos de los estudiantes, se realiza lo siguiente:

`calificaciones = obtenerCalificacionesDeUsuario (cursoID, usuarioID, 'bbs_resource');`

`utilidades = obtenerUtilidadesDeUsuarioSobre (cursoID, usuarioID, 'bbs_resource');`

`comentarios = obtenerComentariosDeUsuario (cursoID, usuarioID, 'bbs_resource');`

Para cada calificación en calificaciones

Añadir a archivos => `obtenRecurso(calificación.recursoID);`

Fin Para

Para cada utilidad en utilidades

Añadir a archivos => `obtenRecurso(utilidad.recursoID);`

Fin Para

Para cada comentario en comentarios

Añadir a archivos => `obtenRecurso(comentario.recursoID);`

Fin Para

Esas mismas funciones se utilizan para la creación de la tabla, ya que se consiguen las diferentes interacciones y sobre qué recursos se llevan a cabo y, por tanto, se puede obtener la información que se muestra en la tabla.

En la parte de los recursos calificados (Figura 3.14), se puede ver el número de recursos calificados, en qué categorías se encuentran esos recursos, qué valoración media da a los recursos el estudiante y la valoración mínima y máxima con la que ha calificado.

En la otra parte (Figura 3.15), se observa el número de recursos marcados como útiles y en qué categorías se encuentran esos recursos; lo mismo sucede con los comentarios, pero no sólo se muestra el número de comentarios, sino también en cuántos recursos están repartidos, ya que un estudiante puede comentar varias veces el mismo recurso.

Comentarios (interacción) [D2]

La Figura 3.17 muestra la vista con la interacción que realizan los estudiantes con los comentarios de los compañeros.

| Interacción realizada con los Comentarios aportados por los demás usuarios | | | | | | |
|--|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Estudiante | Comentarios Calificados | Valoración Media | Valoración Mínima | Valoración Máxima | Comentarios marcados como Útiles | Respuestas a Comentarios |
| Estudiante 1, Juan Pérez | 7 | 3.29 | 1 | 5 | 1 | 6 (repartidas en 6 comentarios) |
| Estudiante 2, Roberto | 2 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 (repartidas en 1 comentarios) |
| Estudiante 3, María | 7 | 4.43 | 1 | 5 | 0 | 0 (repartidas en 0 comentarios) |
| Estudiante 4, Sergio | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 (repartidas en 1 comentarios) |
| Estudiante 5, Ricardo | 3 | 2.67 | 1 | 4 | 0 | 0 (repartidas en 0 comentarios) |

Aclaración del campo "Respuestas a Comentarios": se pueden hacer varias respuestas a un mismo comentario

Borrar datos

Figura 3.17: Interacción con los comentarios [D2]

La implementación de esta vista es muy similar a la de la vista anterior, solo que en lugar de realizar la petición de la interacción sobre los recursos, se realiza sobre la interacción que está asociada a los comentarios, es decir:

calificaciones = obtenerCalificacionesDeUsuario (cursoID, usuarioID, 'bbs_comment');

utilidades = obtenerUtilidadesDeUsuarioSobre (cursoID, usuarioID, 'bbs_comment');

respuestas = obtenerComentariosDeUsuario (cursoID, usuarioID, 'bbs_comment');

Recursos calificados (aceptación) [D3]

La Figura 3.18 muestra la vista con la aceptación, en función del servicio Calificación, que han recibido los recursos de cada estudiante.

| Aceptación de los Recursos aportados por los usuarios en función de la calificación | | | | |
|---|----------------------|--------------------|--|---|
| (pinchando en el nombre del estudiante puede acceder a los recursos que éste ha aportado) | | | | |
| Estudiante | Recursos Calificados | Calificación Media | Recurso Mejor Calificado | Recurso Peor Calificado |
| [Nombre Redactado] , Ad | 3 (3 aportados) | 4.13 (17 votos) | Taller de Seguridad con PHP Calificación: 4.5 (8 votos) | El lado del mal Calificación: 3.875 (4 votos) |
| [Nombre Redactado] , An | 2 (2 aportados) | 4.58 (5 votos) | Definición y Características de SD Calificación: 4.667 (2 votos) | Componentes y Modelos de los Sistemas Distribuidos Calificación: 4.5 (3 votos) |
| [Nombre Redactado] , Is | 2 (2 aportados) | 4.63 (12 votos) | Taller plpgsql Calificación: 4.75 (8 votos) | Ejecuciones de consultas en PostgreSQL Calificación: 4.5 (4 votos) |
| [Nombre Redactado] , Go | 1 (2 aportados) | 5 (2 votos) | Sistemas Distribuidos Basados en la WWW Calificación: 5 (2 votos) | Sistemas Distribuidos Basados en la WWW Calificación: 5 (2 votos) |
| [Nombre Redactado] , Os | 2 (2 aportados) | 4.8 (7 votos) | Academic Earth Calificación: 5 (5 votos) | Tutorial Expresiones Regulares Calificación: 4.6 (2 votos) |

Figura 3.18: Aceptación de los recursos en base al servicio Calificación [D3]

La implementación de esta vista es similar a las anteriores. Se obtienen los recursos de cada estudiante y de ellos se saca la información sobre sus calificaciones. En ella se puede ver el número de recursos que han recibido una calificación, entre paréntesis el número de recursos que ha aportado el estudiante; la calificación media recibida, entre paréntesis el número de votos totales recibidos; los recursos mejor y peor calificados con su calificación media y el número de votos recibidos.

Recursos útiles y comentados (aceptación) [D3]

La Figura 3.19 muestra la vista con la aceptación, en función de los servicios Utilidad y Comentarios, que han recibido los recursos de cada estudiante.

| Aceptación de los Recursos aportados por los usuarios en función de la utilidad y los comentarios recibidos | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------------------------|--|--|---------------------|-----------------------|-------------------------------|---|--|
| (pinchando en el nombre del estudiante puede acceder a los recursos que éste ha aportado) | | | | | | | | | |
| Estudiante | Recursos Aportados | Recursos Marcados Útiles | Recurso Más Útil | Recurso Menos Útil | Recursos Comentados | Comentarios recibidos | Media Comentarios por Recurso | Recurso Más Comentados | Recurso Menos Comentados |
| Adrián | 3 | 0 | | | 3 | 11 | 3.67 | El lado del mal coment:5 | Taller de Seguridad con PHP coment:2 |
| Ana | 2 | 0 | | | 2 | 6 | 3 | Componentes y Modelos de los Sistemas Distribuidos coment:5 | Definición y Características de SD coment:1 |
| Isabel | 2 | 1 | Taller pipgsq Utilidad:1 | Taller pipgsq Utilidad:1 | 2 | 11 | 5.5 | Ejecuciones de consultas en PostgreSQL coment:7 | Taller pipgsq coment:4 |
| García | 2 | 0 | | | 2 | 4 | 2 | Sistemas Distribuidos Basados en la WWW coment:3 | Sistemas Distribuidos Basados en la WWW coment:1 |
| Os | 2 | 0 | | | 2 | 7 | 3.5 | Tutorial Expresiones Regulares coment:6 | Academic Earth coment:1 |

Figura 3.19: Aceptación de los recursos en base a los servicios Utilidad y Comentarios [D3]

La implementación de esta vista es similar a las anteriores. Se obtienen los recursos de cada estudiante y de ellos se saca la información sobre las marcas de utilidad y los comentarios recibidos. En ella se puede ver el número de recursos aportados; aquellos que han sido marcados como útiles; los recursos más y menos útiles; el número de recursos que han sido comentados, el número de comentarios que han recibido y la media de comentarios por recurso; los recursos más y menos comentados con su número de comentarios recibidos.

Comentarios (aceptación) [D3]

La Figura 3.20 ilustra la vista con la aceptación que han recibido los comentarios de cada estudiante.

| Aceptación de los Comentarios aportados por los usuarios | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Estudiante | Comentarios Aportados | Nº Calificaciones recibidas | Calificación Media | Nº marcas de Utilidad recibidas | Respuestas Recibidas |
| Aranda Cobos, Juan Miguel | 17 | 5 | 4.8 (9 votos) | 0 | 7 (repartidas en 4 comentarios) |
| Minguez Rodriguez, Ruben | 10 | 6 | 2.28 (11 votos) | 2 | 3 (repartidas en 3 comentarios) |
| Aguiar Santamaria, Ana | 7 | 4 | 4 (4 votos) | 0 | 0 (repartidas en 0 comentarios) |
| del Olmo Martin, Fernando | 7 | 1 | 4 (1 votos) | 0 | 0 (repartidas en 0 comentarios) |
| Mendez Lopez, Francisco | 7 | 0 | 0 (0 votos) | 0 | 0 (repartidas en 0 comentarios) |

Figura 3.20: Aceptación de los comentarios [D3]

La implementación de esta vista es similar a las anteriores. Se obtienen los comentarios de cada estudiante y de ellos se saca la información sobre la calificación, las marcas de utilidad y las respuestas recibidas. En ella se puede ver el número de comentarios aportados; el número de calificaciones recibidas y la calificación media; el

número de marcas de utilidad recibidas; las respuestas recibidas, entre paréntesis los comentarios en los que están repartidas, ya que se puede responder más de una vez al mismo comentario.

Categorías [D1][D2]

La Figura 3.21 ilustra la vista con la información de las categorías en función de los cuatro servicios sociales.

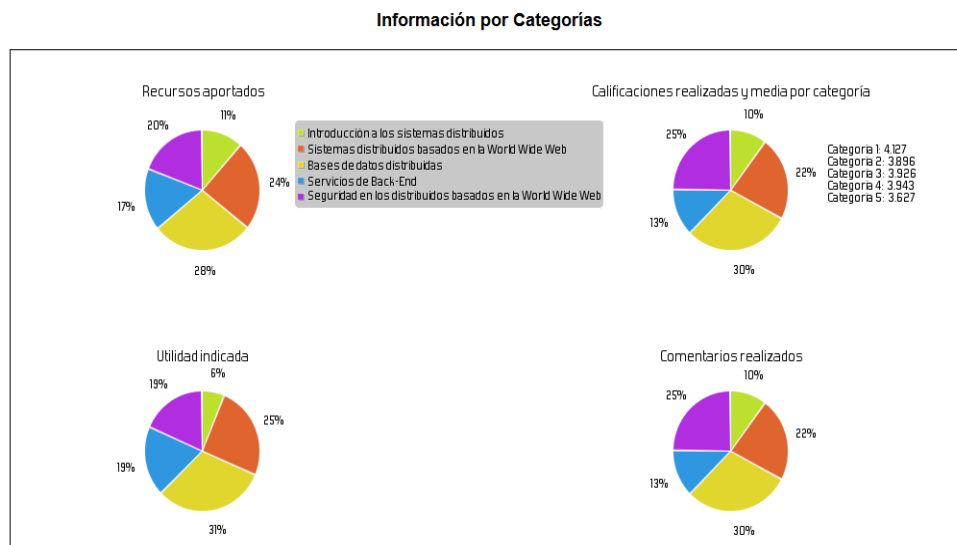


Figura 3.21: Información de las categorías [D1][D2]

La implementación de esta vista se crea de la misma manera que la parte de los gráficos en la vista con la aportación de los estudiantes, solo que en este caso el array con las etiquetas contiene el nombre de las categorías y los arrays de datos contienen la información sobre los cuatro servicios sociales. Se muestra el pseudocódigo a continuación:

categorías = obtenerCategorías(cursorID)

Para cada categoría en categorías

Añadir a series => categoría.Nombre

archivos = obtenerRecursosDeCategoría (cursorID, categoría.ID)

numArchivos = contar(archivos);

Añadir a datos1 => numArchivos

media = 0

calificación = 0

utilidad = 0

comentarios = 0

Para cada archivo en archivos

```
lista(califiMedia,cuenta)=qualification(archivo.RecursoID, curso.ID)
calificación += cuenta
media += califiMedia
numUtilidad = obtenerUtilidadDeRecurso(archivo.RecursoID, curso.ID)
utilidad += numUtilidad
numComent = obtenerRespuestasDeRecurso(archivo.RecursoID)
comentarios += numComent
```

Fin Para

Si numArchivos != 0

```
media = media / numArchivos
```

Fin Si

Añadir a datos2 => calificación

Añadir a datos3 => media

Añadir a datos4 => utilidad

Añadir a datos5 => comentarios

Fin Para

Una vez que se pasan los datos, la forma de dibujar los gráficos es como la que se enseñó en la Figura 3.13.

Actividad total

La Figura 3.22 muestra la vista con la información de la actividad total de los estudiantes durante el curso.

La implementación de esta vista es similar a la de la vista anterior, solo que en esta ocasión el array con las etiquetas contiene el nombre de los estudiantes y solo hay un array de datos que contiene la información sobre la actividad total. La actividad total de cada estudiante se obtiene mediante una consulta a la base de datos de Moodle que recoge el conteo de todos los logs que ha dejado el estudiante durante la interacción con la plataforma. En este caso se dibuja un gráfico de barras en lugar de un gráfico de tartas, es decir, en vez de la función *draw2DPie*, usamos la función *drawBarChart*.

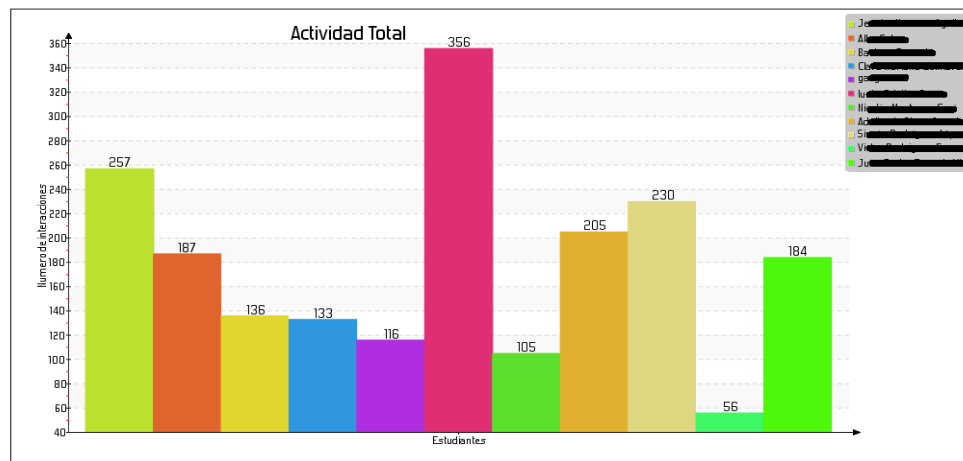


Figura 3.22: Actividad total

Actividad general por días

La Figura 3.23 muestra la vista con la información de la actividad diaria de los estudiantes durante el curso. Cada línea representa un estudiante.

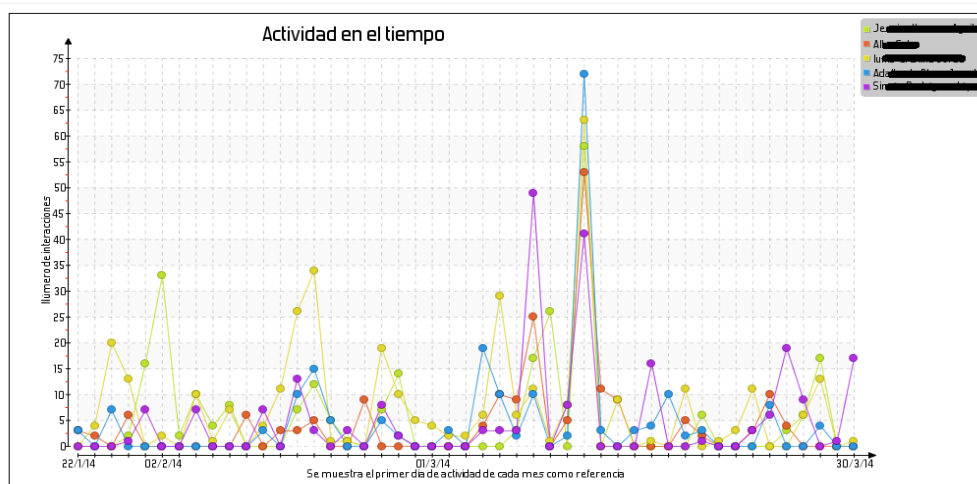


Figura 3.23: Actividad diaria

La implementación de esta vista se complica por el hecho de que no todos los estudiantes realizan interacción con la plataforma durante todos los días, por lo que no sirve obtener los logs de la base de datos y recuperar la fecha de la interacción, sino que también hay que unificar los días y en aquellos en los que algún estudiante no tenga actividad insertar en esa posición del array de datos un valor numérico 0. Es decir, primero, para cada estudiante se calcula la actividad que tiene cada día durante el curso. Posteriormente ya se procede a unificar los arrays para que todos tengan los mismos días, aunque algunos de esos días no tengan actividad asociada, que en cuyo caso será 0. Por último se pasan los tres arrays (los estudiantes, los días y la interacción de cada día) al php que se encarga de hacer el gráfico, que en este caso será de líneas y

por ello se usarán las funciones *drawLineChart* para pintar las líneas y *drawPlotChart* para pintar los puntos de las líneas.

Actividad general por semanas

La Figura 3.24 muestra la vista con la información de la actividad semanal de los estudiantes durante el curso.

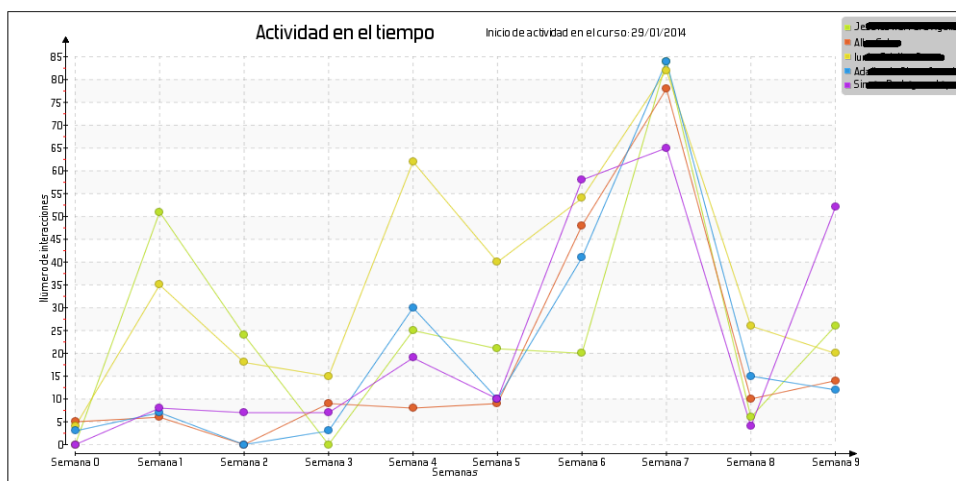


Figura 3.24: Actividad semanal

La implementación de esta vista es similar a la anterior, pero en lugar de fechas concretas se utiliza la actividad dividida en semanas en función de la primera fecha en la que hubo actividad.

Horario de login

La Figura 3.25 muestra la vista con la información sobre los horarios de login que tienen los estudiantes.

La implementación de esta vista sigue la línea de las vistas anteriores, pero es más sencilla. En este caso se vuelven a crear tres arrays con los estudiantes, las horas del día y el número de logins en función de cada hora. Se realiza una consulta a la base de datos de Moodle con los logs de cada estudiante en los que la acción sea “login”, se extrae la hora y se incrementa el número asociado a esa hora. Por último se pasan los tres arrays al php que se encarga de pintar el gráfico de líneas, igual que en los casos anteriores.

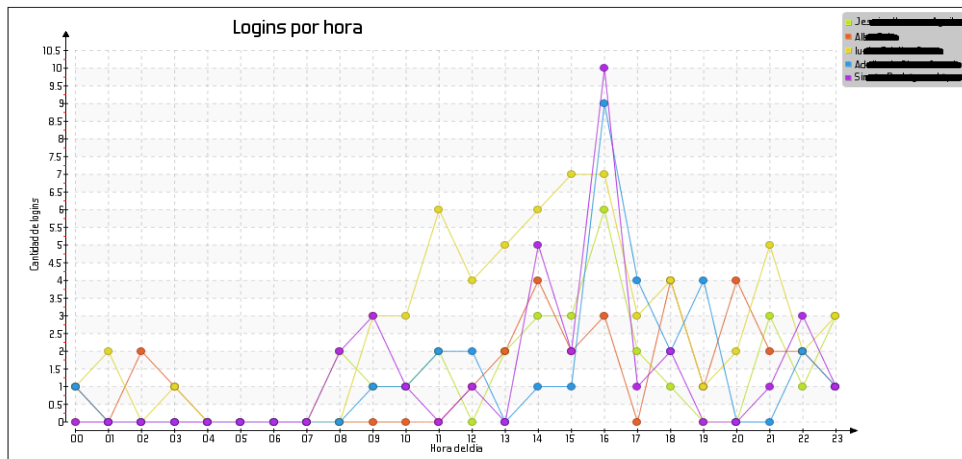


Figura 3.25: Horario de login

3.3.3 Visualización de la actividad social en forma de grafo

Esta vista es un criterio más dentro de la Tabla general de actividad, pero se hizo en una iteración a parte ya que en ella se encuentra una gran parte de las LA implementadas.

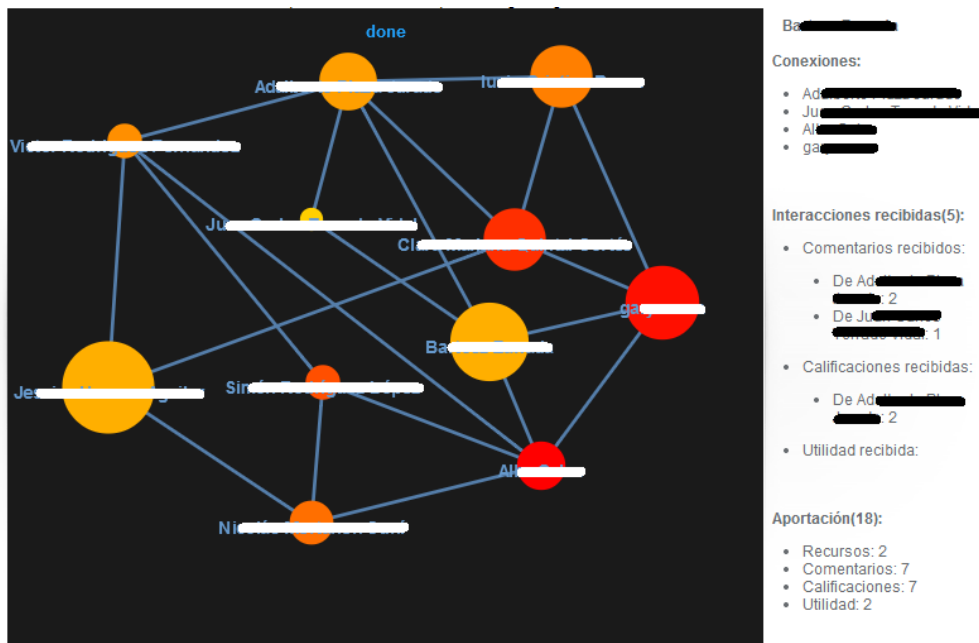


Figura 3.26: Grafo de actividad [D1][D2][D3]

La Figura 3.26 muestra la vista con el grafo de actividad [D1][D2][D3]. En ella se puede ver como cada estudiante está representado por un nodo que tiene un determinado

tamaño y color y con una serie de conexiones, las cuales representan que existe una interacción entre los estudiantes identificados por los nodos.

El grafo de la librería utilizada, Jit, no permitía la creación de conexiones bidireccionales, por eso se incluyó en el panel de la derecha un resumen con las interacciones recibidas que aparece al seleccionar un nodo para saber si las conexiones con otros nodos son porque el estudiante está aportando cosas, porque las está recibiendo o por ambas razones.

El tamaño de nodo es proporcional a la aportación que realiza el estudiante; en este caso la aportación también incluye la interacción que realiza con los demás compañeros. Por otro lado, el color del nodo representa la interacción recibida, es decir, cuanta más interacción de los compañeros recibe un estudiante (aceptación), más fuerte es el color de su nodo, y viceversa.

La implementación de este subsistema se divide principalmente en tres archivos: *comparison_activity_graph.php*, *activity_graph.js* y *func_la.php*.

comparison_activity_graph.php

Este archivo php es la presentación de la vista, ya que contiene las referencias a la librería Jit utilizada y los contenedores donde se va a mostrar la información. Es una plantilla que proporciona la librería como ejemplo para el uso de sus grafos y que ha sido modificada para adecuarla a la presentación del grafo de actividad.

Aquí se llama a la función *make_nodes* de *func_la.php* que crea y devuelve la estructura json necesaria para que las funciones de la librería Jit puedan recibir los datos de una manera que pueda interpretar y así poder construir el grafo. La llamada para la construcción del grafo y su plasmación se realiza también en este archivo mediante la función *init*, implementada en *activity_graph.js*.

activity_graph.js

Este archivo javascript es el encargado de recibir la estructura json, interpretarla, crear el grafo con su información y mostrarlo. Es también una plantilla de la librería Jit que ha sido modificada para poder mostrar la información que se mostraba en la parte de la derecha en la Figura 26. Para ello no solo se ha modificado parte de este archivo sino también parte de la propia librería para conseguir que los nodos pudieran transportar más información. Para ello se añadieron los campos que se recuadran en la estructura de un nodo (Figura 3.27).

Posteriormente, de esos campos, y ya en *activity_graph.js*, es de donde se extrae la información para ser mostrada. Este javascript se encarga de asignar los eventos al nodo y de extraer su información, por ello se ha modificado el evento *onClick* para que muestre los nuevos datos de una manera agradable al usuario en la parte derecha del grafo, en la sección de los detalles de los nodos.

```

addNode: function(obj) {
  if(!this.nodes[obj.id]) {
    var edges = this.edges[obj.id] = {};
    this.nodes[obj.id] = new Graph.Node($.extend({
      'id': obj.id,
      'name': obj.name,
      'data': $.merge(obj.data || {}, {}),
      'adjacencies': edges,
      'acceptance': obj.acceptance,
      'acceptance_info': obj.acceptance_info,
      'input': obj.input,
      'input_info': obj.input_info
    }, this.opt.Node),
    this.opt.klass,
    this.Node,
    this.Edge,
    this.Label);
  }
  return this.nodes[obj.id];
}

```

Figura 3.27: Estructura javascript de un nodo modificado

func_la.php

Este archivo php contiene las funciones asociadas a las LA. Aquí se encuentran las funciones que hacen posible la creación de la estructura json con toda la información necesaria sobre los estudiantes. También es aquí donde se incluyen las funciones de LA que se usan en el Tablón de destacados, del que se hablará posteriormente.

Como ya se ha comentado anteriormente, en *comparison_activity_graph.php* se llama a la función *make_nodes*, que está implementada dentro de *func_la.php*. En este caso se va a mostrar todo el código utilizado para la creación de los nodos, ya que es mucho más ilustrativo que el pseudocódigo y es una de las partes más importantes del sistema. Los comentarios dentro del código explican la implementación.

Las figuras 3.28 y 3.29 contienen el código de la función principal, *make_nodes*, que recibe el id del curso y un array de estudiantes y se encarga de crear la estructura json con todos los nodos, uno por usuario, y devolverla codificada para que pueda ser interpretada por el archivo javascript.

De la Figura 3.30 a la Figura 3.35, se muestran las funciones de las que hace uso la función principal para crear los diferentes todos. De todas ellas, se destaca la Figura 3.30, ya que contiene el código de la función *get_adjacencies*. Esta función se encarga de descubrir las adyacencias entre los diferentes nodos y de obtener la información sobre esas conexiones, es decir, de obtener la interacción que reciben los comentarios y recursos de un usuario por parte de los demás compañeros; dicha información, después de ser construida correctamente, es la que se muestra en el panel informativo de la derecha del grafo. El tablón de destacados también hará uso de esta función para mostrar información sobre los estudiantes que más y menos interacción están recibiendo.


```

/**
 * Crea la estructura json de todos los nodos(usuarios)
 */
function make_nodes($users, $courseid) {
    global $DB;

    $qm = new query_management_la();

    $json = array();
    $data = array();
    $data_adjacencies = array();
    $info_acceptance = array();
    $data_info_acceptance = array();
    $inputs = array();
    $input_info = array();

    //Para cada usuario se busca el numero de recursos, comentarios, calificaciones
    //y utilidad aportada y se crea con ello el input
    foreach ($users as $user) {
        $resources = $qm->get_all_resources_user($courseid, $user);
        $num_resources = count($resources);
        $rates = $qm->get_num_rate_user($courseid, $user);
        $comments = $qm->get_num_comment_tot_user($courseid, $user);
        $useful = $qm->get_num_useful_user($courseid, $user);

        $input = $num_resources + $rates + $comments + $useful;
        $input_info[$user] = create_input_info($num_resources, $rates, $comments, $useful);

        //Si el input de un usuario es distinto de 0, es decir, si ha aportado algo
        //se buscan sus adyacencias, ya que sin aportación no puede recibir interacción
        //Además se obtiene la aceptación que ha tenido.
        if ($input <> 0) {
            $data[$user] = $input;
            list($adjacencies, $acceptance, $info_acceptance) = get_adjacencies($user, $users, $courseid);
            $data_acceptance[$user] = $acceptance;
            $data_adjacencies[$user] = $adjacencies;
            $data_info_acceptance[$user] = $info_acceptance;
            $inputs[$user] = $input;
        }
    }

    //Se obtiene el valor máximo de la actividad(input) y de la aceptación
    //para posteriormente poder dimensionar y colorear los nodos en proporción
    $max_activity = get_max_activity_nodes($data, $users);
    $max_acceptance = get_max_acceptance_nodes($data_acceptance, $users);
}

```

Figura 3.28: Función make_nodes, parte 1

```

//Para cada usuario se crea el nodo con toda la información obtenida
//anteriormente y se añade al json que contiene los nodos
foreach ($users as $user) {
    //nombre del nodo
    $student = $qm->get_user($user);
    $student = $student->firstname . ' ' . $student->lastname;

    //aceptación del nodo(interacción recibida)
    $acceptance = $data_acceptance[$user];

    //aportación del nodo
    $input = $inputs[$user];
    if ($acceptance == null) {
        $acceptance = 0;
    }

    //Creamos la estructura con la aceptación para poder mostrar
    //posteriormente su información
    $acceptance_info = create_acceptance_info($data_info_acceptance[$user]);

    //Creamos el nodo asignado a sus campos los valores obtenidos
    $node = array(
        adjacencies => $data_adjacencies[$user],
        data => array(
            '$color' => get_color_node($data_acceptance[$user], $max_acceptance),
            '$type' => "circle",
            '$dim' => get_dim_node($data[$user], $max_activity)
        ),
        id => $user,
        name => $student,
        acceptance => $acceptance,
        acceptance_info => $acceptance_info,
        input => $input,
        input_info => $input_info[$user]
    );

    $json[] = $node;
}

//El json se codifica para poder enviar la estructura correctamente
$jsonencoded = json_encode($json);
return $jsonencoded;
}

```

Figura 3.29: Función make_nodes, parte 2

```

/**
 * Obtiene las adyacencias de un usuario y crea la estructura adecuada para
 * representarlal posteriormente.
 * $node representa al usuario al que se le quiere construir las adyacencias
 */
function get_adyacencias($node, $users, $courseid) {

    global $DB;
    $qm = new query_management_la();
    $adjacencias = array();
    $num_acceptance = 0;
    $acceptance = array();
    $acceptance_rate = array();
    $acceptance_useful = array();
    $acceptance_comment = array();

    //se obtienen los comentarios y recursos de un usuario para saber si
    //estos tienen interacción
    $inputs = $qm->get_input_comment_resource_user($node, $courseid);

    //Para cada usuario, si es distinto del nodo, obtendremos las aportaciones
    //que pueden interactuar con los comentarios y recursos del nodo, es decir
    //obtendremos sus comentarios, calificaciones y utilidad.
    foreach ($users as $user) {
        if ($user != $node) {
            //Obtenemos comentarios
            $comments = $qm->get_comment_tot_user($courseid, $user);
            //Cada comentario se cruza con los inputs del nodo buscando adyacencia,
            //es decir, se cruzan los ids buscando referencias de uno a otro. Si existe
            //se crea una adyacencia y se añade al array de adyacencias. A la par
            //que se crean las adyacencias, se obtienen las interacciones recibidas
            //en forma de comentarios
            //Lo mismo se hace para los servicios de Calificación y Utilidad
            foreach ($comments as $comment) {
                foreach ($inputs as $input) {
                    $parent_tablename = (strcmp($input->module, "socialmedia") == 0) ? 'bbs_comment' : 'bbs_resource';
                    if ($qm->exists_adjacency_comment('bbs_comment', $comment->id, $parent_tablename, $input->info)) {
                        $num_acceptance++;
                        $acceptance_comment[] = $comment;
                        $adjacency = array(
                            'nodeTo' => $user,
                            'nodeFrom' => $node,
                            'data' => array(
                                '$color' => "#557EAA",
                                '$linewidth' => 3
                            )
                        );
                        $adjacencias[] = $adjacency;
                    }
                }
            }
        }
    }

    $acceptance['rate'] = $acceptance_rate;
    $acceptance['useful'] = $acceptance_useful;
    $acceptance['comment'] = $acceptance_comment;

    //Se devuelven las adyacencias, la aceptación y su conteo
    return array($adjacencias, $num_acceptance, $acceptance);
}

```

Figura 3.30: Función que obtiene las adyacencias de un nodo

```

/**
 * Obtiene la máxima aceptación que haya tenido algun alumno
 */
function get_max_acceptance_nodes($data, $users) {

    $max_acceptance = 1;

    //Recorremos la aceptación de los estudiantes
    //buscando el máximo
    foreach ($users as $user) {
        if ($data[$user] > $max_acceptance) {
            $max_acceptance = $data[$user];
        }
    }

    return $max_acceptance;
}

```

Figura 3.31: Función que obtiene la máxima aceptación de entre todos los estudiantes

```

/**
 * Obtiene el color del nodo en función del valor de la aceptación de un alumno
 * y la aceptación máxima
 */
function get_color_node($value, $max_acceptance) {

    if ($value == $max_acceptance) {
        return "#FF0000";
    }

    $hexadecimal = array("0", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "A", "B", "C", "D", "E", "F");

    //Del color amarillo(FFFF00) al rojo(FF0000) se va pasando por los naranjas
    //al cambiar los dos dígitos hexadecimales del medio. Tomamos el máximo(255==FF),
    //que corresponde con el amarillo, y se calcula la proporción
    //en función de la máxima aceptación y del valor para obtener el color
    $gradient = 255;

    $color = ($gradient / $max_acceptance) * $value;
    $color = 255 - $color;

    //convertimos el color a hexadecimal para que pueda ser pintado
    $hexaDec = floor($color / 16);
    $hexaUni = $color - ($hexaDec * 16);
    $color = "#FF" . $hexadecimal[$hexaDec] . $hexadecimal[$hexaUni] . "00";
    return $color;
}

```

Figura 3.32: Función que obtiene el color que lo corresponde a un nodo

```

/**
 * Obtiene la máxima actividad (aportacion + interaccion) que haya hecho algun alumno
 */
function get_max_activity_nodes($data, $users) {

    $max_activity = 0;

    //Recorremos la actividad de los estudiantes
    //buscando el máximo
    foreach ($users as $user) {
        if ($data[$user] > $max_activity) {
            $max_activity = $data[$user];
        }
    }
    return $max_activity;
}

```

Figura 3.33: Función que obtiene la máxima actividad entre los estudiantes

```

/**
 * Crea la estructura json con la aportacion (aportacion + interaccion)
 * del usuario
 */
function create_input_info($num_resources, $rates, $comments, $useful) {
    return array(
        'resource' => $num_resources,
        'rate' => $rates,
        'comment' => $comments,
        'useful' => $useful
    );
}

/**
 * Obtiene el tamaño de un nodo en función de su actividad (aportación + interacción)
 * y de la actividad máxima, para que los nodos estén proporcionados
 */
function get_dim_node($value, $max_activity) {

    $max_dim = 40;

    if ($value == null) {
        $dim = 6;
    } else {
        $dim = ($value * $max_dim) / $max_activity;
    }
    return round($dim);
}

```

Figura 3.34: Funciones para obtener la dimensión de un nodo y para crear la estructura de la aportación.

```

/**
 * Crea la estructura json con la aceptación del usuario.
 */
function create_acceptance_info($info_acceptance) {

    global $DB;
    $qm = new query_management_la();

    // Para mostrar correctamente los datos, se crean nuevos arrays asignado a cada estudiante el numero
    // de usos de cada servicio. Se ha hecho uso de un array temporal en el que la posición del array
    // se establece con el id del estudiante y al valor que contiene esa posición se le asigna el valor
    // de j, una variable que empieza en 0 y que se va incrementando, para colocar correctamente los
    // estudiantes. Esto es necesario para poder interpretar posteriormente los datos en el archivo
    // javascript y poder acceder a la información. Lo mismo para los demás servicios.

    $i = 1;
    $j = 0;
    $acceptance_rate = array();
    $temp = array();
    foreach ($info_acceptance['rate'] as $value) {
        $student = $qm->get_user($value->userid);
        $student = $student->firstname." ".$student->lastname;
        $flag = $temp[$value->userid];
        if ($flag === null) {
            $temp[$value->userid] = $j;
            $acceptance_rate[$j] = array('name' => $student, 'valor' => $i);
            $j++;
        } else {
            ++$acceptance_rate[$temp[$value->userid]]['valor'];
        }
    }

    $acceptance['rate'] = $acceptance_rate;
    $acceptance['useful'] = $acceptance_useful;
    $acceptance['comment'] = $acceptance_comment;

    return $acceptance;
}

```

Figura 3.35: Función que crea la estructura con la aceptación

3.3.4 Tablón de destacados

El tablón de destacados, [D1][D2][D3], se realizó en la cuarta y última iteración. Su resultado se puede ver en la Figura 3.36.

| |
|--|
| Destacados Positivo El estudiante que más está aportando al grupo es: <u>ga</u> (2 recursos, 5 comentarios, 9 calificaciones y 1 marcas de utilidad) El estudiante que mayor interacción está recibiendo es: <u>Cla</u> (5 respuestas, 7 calificaciones y 0 marcas de utilidad) |
| Negativo El estudiante que menos está aportando al grupo es: <u>Ju</u> (2 recursos, 2 comentarios, 1 calificaciones y 0 marcas de utilidad) El estudiante que menos interacción está recibiendo es: <u>Ja</u> (1 respuestas, 2 calificaciones y 0 marcas de utilidad) |
| Otras noticias Información de actividad de los últimos dos días: Estudiantes inactivos : <u>Ja</u> Estudiantes con actividad por encima de su media : <u>Ju</u> , <u>Al</u> , <u>Ni</u> , <u>Ad</u> , <u>Cla</u> , <u>Vic</u> , <u>Si</u> , <u>ga</u> , <u>Ju</u> , <u>Be</u> |

Figura 3.36: Tablón de destacados [D1][D2][D3]

El tablón se implementa en la vista principal del bloque LA, en la parte superior de la Tabla general de actividad. En él se muestra la información dividida en tres partes:

- **Positivo:** Con el estudiante que más está aportando al grupo y el estudiante que más interacción está recibiendo (más aceptación).
- **Negativo:** Tiene la información contraria a la parte positiva, es decir, el estudiante que menos está aportando y el estudiante que menos interacción está recibiendo.
- **Otras noticias:** Tiene datos sobre la actividad de los últimos dos días, informando sobre los estudiantes inactivos y los que están por encima de su media de actividad.

Para la implementación de las partes **Positivo** y **Negativo** del tablón se han reutilizado funciones y código usado en la parte del grafo, ya que también se ha de obtener la aportación y la interacción, tanto la cantidad como la información sobre éstas. Posteriormente, se identifican los estudiantes que sobresalen por arriba y por abajo en esas dimensiones y se muestra su información.

Para la parte de **Otras noticias**, se hace uso de las funciones utilizadas para mostrar la actividad, con alguna modificación, ya que para obtener la interacción de los últimos días se realiza una consulta poniendo un límite al tiempo. El pseudocódigo de esta parte es el siguiente:

Para cada estudiante en estudiantes

```
interacciónTotal = getCuentaActividadTotal (estudianteID, cursolD)
interacción = getActividad (estudianteID, cursolD)
primerDia = primera(interacción).tiempo
hoy = tiempoHoy()
diasTotales = hoy – primerDia
interacciónMedia = interacciónTotal/diasTotales
numDias = 2
ultimaInteracción = obtenerUltimaInteracción (estudianteID, cursolD, numDias)
numInteracción = contar(ultimaInteracción)
Si numInteracción = 0
    añadir estudiante a lista de no actividad
Pero Si numInteracción >= interacciónMedia
    añadir estudiante a lista de mucha actividad
Fin Si
```

Fin Para

Devolver lista de no actividad y lista de mucha actividad

Una vez que se tiene la información de cada array, se indica en la vista principal aquellos estudiantes que están inactivos y aquellos que están teniendo mucha actividad.

3.4 Pruebas

Como consecuencia de elegir el ciclo de vida iterativo, las pruebas se fueron realizando según se iban implementando las cuatro grandes partes explicadas en el apartado anterior.

En cada iteración se realizaba una comprobación en un servidor local de pruebas para identificar fallos y errores y poder corregirlos; después se actualizaban los cambios en el Moodle usado por los estudiantes.

Experimentación

En este apartado se presentan las dos experiencias que se han llevado a cabo con el Formato Social Media (SMF) y el Learning Analytics Block (LAB), de forma que en los apartados siguientes se detallará el escenario de cada prueba y los resultados obtenidos en las mismas. Como ya se apuntaba en la sección 1.2, relativa a los objetivos del proyecto, el propósito de ambas experiencias es probar las nuevas funcionalidades implementadas dentro del SMF y del LAB y poder comprobar su utilidad real dentro de una actividad de aprendizaje colaborativo. Se pretende corroborar que las nuevas herramientas proporcionadas facilitan la labor del profesor a la hora de llevar el seguimiento, diagnóstico y evaluación del estudiante.

4.1 Experiencia en Sistemas informáticos I (SI1)

4.1.1 Escenario

La primera experiencia se ha realizado en la asignatura “*Sistemas Informáticos I*” del tercer curso de grado en Ingeniería Informática, en el primer semestre del curso 2013/2014. La composición de la asignatura estaba formada por 117 estudiantes y 2 profesores. En la actividad desarrollada participaron finalmente 87 de los estudiantes. Se utilizó el sistema Moodle Social durante el último mes de clases.

Las tareas a realizar en la actividad por cada estudiante eran las siguientes:

1. Añadir, al menos, un recurso sobre una temática o categoría determinada del curso que le había sido asignada al estudiante.
2. Aportar, al menos, tres comentarios a recursos que hubieran compartido los compañeros sobre cualquier categoría, es decir, poder elegir libremente el recurso y categoría que se deseara comentar.
3. Calificar, al menos, tres comentarios o recursos elegidos, que podían ser diferentes a los elegidos en el punto anterior.

En cuanto al servicio social Utilidad, se podía elegir libremente el recurso, categoría y/o comentario que deseasen para manifestar su utilidad, no exigiéndose ningún mínimo.

Debido a lo indicado anteriormente, se realizó la asignación de unos indicadores a las tareas que se querían analizar mediante Analíticas de Aprendizaje, como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1: Tareas e indicadores de la experiencia en SI1

| Tarea | Indicador |
|---|------------------|
| Al menos, un uso del servicio Compartir Recurso. | IR |
| Al menos, tres usos del servicio Comentarios a recursos compartidos por los compañeros. | IC |
| Comentarios dirigidos a la propia categoría asignada | ICPC |
| Comentarios dirigidos a una categoría diferente a la asignada. | ICOC |
| Al menos, tres usos del servicio Calificación. | ICA |
| Calificación dirigida a la propia categoría asignada. | ICAPC |
| Calificación dirigida a una categoría diferente a la asignada. | ICAOC |
| Uso del servicio Utilidad libre | IU |

Se decidió exigir un mínimo para motivar a los estudiantes a la interacción con el sistema, ya que era un formato nuevo para ellos y, además, requería el uso de otra plataforma complementaria, pues los estudiantes de grado de la UAM trabajan, normalmente, con el Moodle institucional de la UAM (<http://moodle.uam.es>), que se usa durante el desarrollo de las distintas asignaturas. A esa plataforma, a la que ya están acostumbrados los estudiantes, se añadió el uso del sistema desplegado para la experiencia, que se haya en el dominio <http://mcolab.ii.uam.es>. Es durante el último mes de la asignatura cuando se realiza la actividad con el nuevo Moodle Social, en el que previamente se habían dado de alta a los estudiantes. Por ello, pensando en una posible dispersión de los estudiantes, se determina el requerimiento de unos mínimos que les motiven a utilizar y beneficiarse del nuevo formato de curso.

En esta primera experiencia aún no estaba desarrollada toda la funcionalidad del sistema. Sólo se habían implementado las dos primeras iteraciones, por lo que únicamente se podía hacer uso de la Tabla de Recursos y de la Representación de tablas y gráficos.

Al final de todo el proceso, se hizo una encuesta de satisfacción a los estudiantes (véase Anexos A y B para preguntas y resultados respectivamente) para que valoraran la experiencia y pudieran opinar sobre el formato de curso con el que habían trabajado. En ella se hacen preguntas referentes, sobre todo, al nuevo formato de curso y sobre la actividad realizada; algunas de esas preguntas se realizaron junto una escala Likert de 1 a 10 (máximo valor) para establecer un criterio de valoración que permitiera obtener la satisfacción de los estudiantes sobre la actividad. En la encuesta finalmente participaron 80 de los 87 estudiantes (92 % de cobertura).

Se puede acceder al curso para ver el SMF, el LAB y los resultados de la actividad en la dirección <http://mcolab.ii.uam.es/moodle-2.5/course/view.php?id=2> , con el usuario “invitado_tfg” y la contraseña “invitado_Tfg1”.

4.1.2 Resultados

Al finalizar la experiencia se tuvo un total de 1061 aportaciones de estudiantes. Se realizaron 396 comentarios, se compartieron 96 recursos, se realizaron 513 calificaciones de recursos y comentarios y se indicó la utilidad de éstos 56 veces. Todos los estudiantes que participaron en la actividad realizaron el mínimo exigido. Se puede concluir entonces que los estudiantes no se limitaron solo a hacer el mínimo, ya que se aportaron 9 recursos más y se realizaron 135 comentarios y 252 calificaciones por encima de lo exigido. Además en el indicador de utilidad no fue requerido ningún mínimo y, sin embargo, se usó 56 veces. La Tabla 2 muestra un resumen de estos datos.

Tabla 2: Resumen de los resultados de la experiencia en SI1

| Servicios | Mínimo | Realizado | Diferencia |
|---------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|
| <i>Compartir Recursos</i> | 87 (1 recurso x 87 estudiantes) | 96 | 9 |
| <i>Comentarios</i> | 261 (3 x 87) | 396 | 135 |
| <i>Calificación</i> | 261 | 513 | 252 |
| <i>Utilidad</i> | 0 | 56 | 56 |

Las figuras que se muestran a continuación ilustran lo expresado en el párrafo anterior y en la Tabla 2, además de analizar los indicadores mostrados en la Tabla 1. Debido a que la muestra es demasiado grande para mostrarla en su totalidad, se muestran sólo algunos ejemplos significativos.

La Figura 4.1 contiene una captura de la Tabla general de actividad de algunos estudiantes. En ella se muestra un claro ejemplo de que las columnas *Comentarios* y *Calificaciones* muestran cantidades que superan los mínimos exigidos. También se puede observar en la columna *Utilidad* que utilizaron ese servicio social, cuando éste era de uso voluntario. Se puede concluir con estos datos, respecto a los indicadores IC, ICA e IU, que los estudiantes no se han limitado a realizar las tareas pedidas, sino que se han superado y se ha realizado una mayor interacción con la plataforma.

| Tabla general de actividad | | | | | | |
|----------------------------|----------|--|-------------|----------------|----------|--|
| Estudiante | Recursos | Categorías | Comentarios | Calificaciones | Utilidad | |
| [icon] [Nombre], Sergio | 1 | Bases de datos distribuidas | 3 | 8 | 8 | |
| [icon] [Nombre], Roberto | 1 | Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web | 4 | 6 | 4 | |
| [icon] [Nombre], Rubén | 1 | Bases de datos distribuidas | 10 | 9 | 4 | |
| [icon] [Nombre], Jesús | 1 | Bases de datos distribuidas | 4 | 14 | 2 | |
| [icon] [Nombre], Guillermo | 1 | Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web | 4 | 9 | 2 | |
| [icon] [Nombre], Juan | 1 | Introducción a los sistemas distribuidos | 17 | 13 | 1 | |
| [icon] [Nombre], Sergio | 1 | Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web | 4 | 7 | 1 | |
| [icon] [Nombre], Pablo | 1 | Servicios de Back-End | 3 | 14 | 1 | |
| [icon] [Nombre], Ricardo | 1 | Servicios de Back-End | 3 | 7 | 1 | |

Figura 37: Tabla general de actividad

En la Figura 4.2, que contiene la vista con la tabla de los Recursos y Comentarios libres aportados (que no son respuesta a otros objetos), se puede observar en la columna *Recursos*, que varios de los estudiantes que hicieron uso de ese servicio social, lo realizaron compartiendo con sus compañeros más recursos de los exigidos. En la columna *Categorías* se pueden ver las categorías en las que compartieron recursos y, entre paréntesis, el número de recursos que añadieron en cada una de ellas. Respecto al indicador IR, se deduce que los estudiantes hicieron un uso más amplio del servicio Compartir Recursos.

| Recursos y Comentarios libres aportados | | | |
|--|----------|---|--------------------|
| (pinchando en el nombre del estudiante puede acceder a los recursos aportados) | | | |
| Estudiante | Recursos | Categorías | Comentarios libres |
| [icon] [Nombre], Adrián | 3 | Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (3) | 0 |
| [icon] [Nombre], Alejandro | 2 | Introducción a los sistemas distribuidos (2) | 0 |
| [icon] [Nombre], Isaac | 2 | Bases de datos distribuidas (2) | 0 |
| [icon] [Nombre], Gonzalo | 2 | Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) | 0 |
| [icon] [Nombre], Oscar | 2 | Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) Bases de datos distribuidas (1) | 1 |
| [icon] [Nombre], Jaime | 2 | Servicios de Back-End (2) | 0 |
| [icon] [Nombre], Miguel | 2 | Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (1) Bases de datos distribuidas (1) | 0 |
| [icon] [Nombre], David | 2 | Bases de datos distribuidas (1) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) | 0 |
| [icon] [Nombre], Juan | 1 | Introducción a los sistemas distribuidos (1) | 3 |
| Total | 18 | | 4 |

Figura 38: Recursos y Comentarios libres aportados

En la Figura 4.3 se muestra la parte del uso del servicio Calificación en los recursos de compañeros dentro de la vista de Interacción realizada con los Recursos aportados por los demás usuarios. En ella se puede ver como los estudiantes que calificaron recursos no se limitaron a calificarlos de un único tema, si no que reparten sus calificaciones entre las diferentes categorías. La columna *Categorías* indica lo mismo que en la figura anterior, pero respecto a la calificación; muestra las categorías en las que los estudiantes calificaron recursos y, entre paréntesis, el número de recursos que calificaron en cada una de ellas. Como se puede observar, los estudiantes califican recursos de categorías diferentes, lo que implica que hicieron uso del servicio

Calificación en recursos que pertenecían a categorías diferentes a la asignada. Esto ratifica lo que afirma el indicador ICAOC.

Interacción realizada con los Recursos aportados por los demás usuarios

(pinchando en el nombre del estudiante puede acceder a los recursos con los que éste ha interactuado)

| Estudiante | Recursos Calificados | Categorías | Valoración Media | Valoración Mínima | Valoración Máxima |
|------------------------------------|----------------------|---|------------------|-------------------|-------------------|
| [Nombre], Ricardo | 13 | Introducción a los sistemas distribuidos (2) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) Bases de datos distribuidas (4) Servicios de Back-End (4) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) | 3.15 | 1 | 5 |
| [Nombre], Rubén | 14 | Bases de datos distribuidas (4) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) General (2) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) Introducción a los sistemas distribuidos (2) Servicios de Back-End (3) | 5 | 5 | 5 |
| [Nombre], Jesús | 7 | Introducción a los sistemas distribuidos (1) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (3) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) General (1) | 4.14 | 4 | 5 |
| [Nombre], Wilfredo | 10 | Bases de datos distribuidas (5) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (3) Introducción a los sistemas distribuidos (1) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (1) | 4.1 | 3 | 5 |
| [Nombre], Pedro | 12 | General (1) Bases de datos distribuidas (4) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (5) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) | 4.25 | 2 | 5 |
| [Nombre], Juan | 6 | Introducción a los sistemas distribuidos (3) Bases de datos distribuidas (1) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (1) | 4 | 2 | 5 |
| [Nombre], César | 4 | Bases de datos distribuidas (1) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) Introducción a los sistemas distribuidos (1) | 4.5 | 4 | 5 |

Figura 39: Interacción con los Recursos aportados por los demás compañeros

Dentro de la misma vista de interacción, podemos ver los estudiantes que han realizado comentarios a recursos y, como en el caso anterior, vemos que muchos no se limitan a hacer uso del servicio Comentarios en recursos en una sola categoría, sino en varias. Esto, que se ilustra en la Figura 4.4, corrobora la declaración del indicador ICOC.

| Estudiante | Comentarios a Recursos | Categorías de los Recursos comentados |
|---------------------------------|------------------------------|---|
| [Redacted], Juan [Redacted] | 8 (repartidos en 6 recursos) | Introducción a los sistemas distribuidos (2) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (2) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (1) Bases de datos distribuidas (1) |
| [Redacted], Rubén [Redacted] | 8 (repartidos en 5 recursos) | Bases de datos distribuidas (2) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (2) Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (1) |
| [Redacted], Ana [Redacted] | 7 (repartidos en 5 recursos) | Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web (2) Bases de datos distribuidas (1) Introducción a los sistemas distribuidos (1) Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (1) |
| [Redacted], Fernando [Redacted] | 6 (repartidos en 6 recursos) | Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web (4) Bases de datos distribuidas (1) Servicios de Back-End (1) |

Figura 40: Comentarios realizados a recursos

La Figura 4.5 ilustra un análisis de las categorías con las que se ha interactuado.

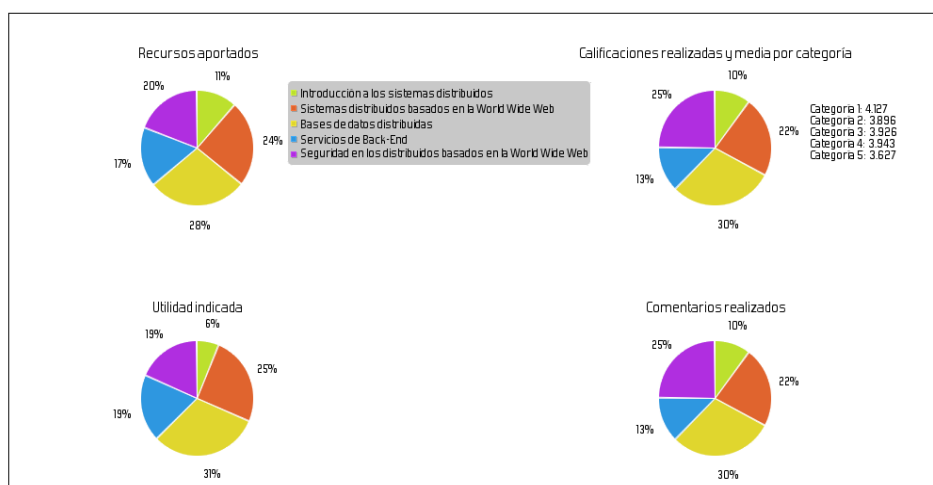


Figura 41: Información de la interacción en las diferentes categorías

La distribución de las categorías en las que se hizo uso del servicio Compartir Recursos responde, en gran parte, a la distribución que se hizo con los estudiantes a la hora de asignarles las categorías en las que debían añadir, al menos, un recurso.

En el resto de las tareas, aunque los estudiantes tenían la libertad de usar los demás servicios sociales en los recursos que desearan, sin la obligación de tener en cuenta la categoría, se sigue manteniendo una distribución similar a la de aportar los recursos. Esto parece informar que los estudiantes preferían interactuar con recursos y comentarios sobre categorías en las que habían trabajado. Cabe destacar, como se

verá a continuación en los resultados de la encuesta de satisfacción, que la categoría 5, con título “Seguridad en los distribuidos basado en la World Wide Web”, tanto en las calificaciones como en los comentarios, tiene un porcentaje mayor que en los recursos aportados, lo que indica un mayor interés por ese tema.

Resultados de la encuesta de satisfacción

La encuesta y los datos completos se pueden ver en los Anexos A y B. A continuación se va a proceder a mostrar algunas de las preguntas más significativas de la encuesta realizada a los estudiantes:

Pregunta 2: ¿Qué tema hubieras elegido para realizar la actividad?

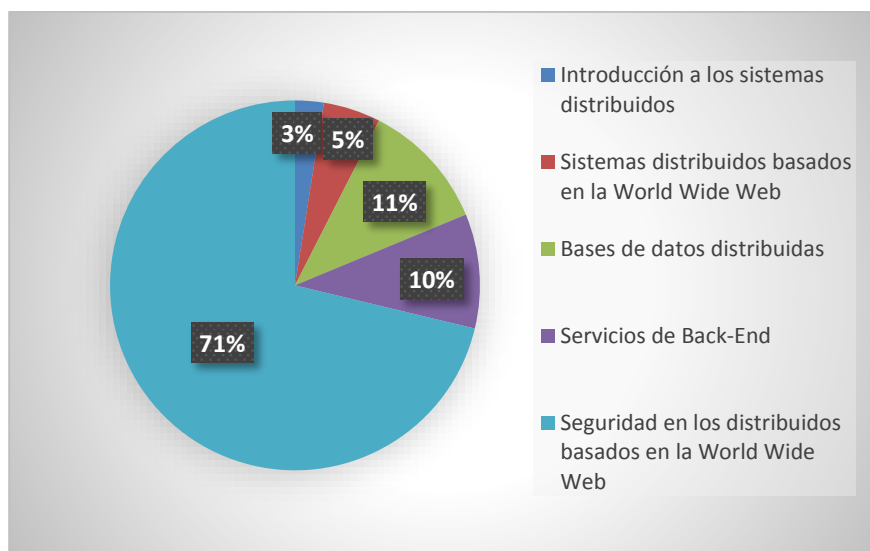


Ilustración 1: Pregunta 2 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

En la Ilustración 1, se puede observar como los estudiantes indicaron en la **pregunta 2** que el tema de Seguridad en los sistemas distribuidos basado en la World Wide Web fue el tema con el que más les habría gustado trabajar durante la actividad, con un amplio porcentaje de votos, 71 %.

Pregunta 8: ¿Te fueron útiles los recursos de tus compañeros? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

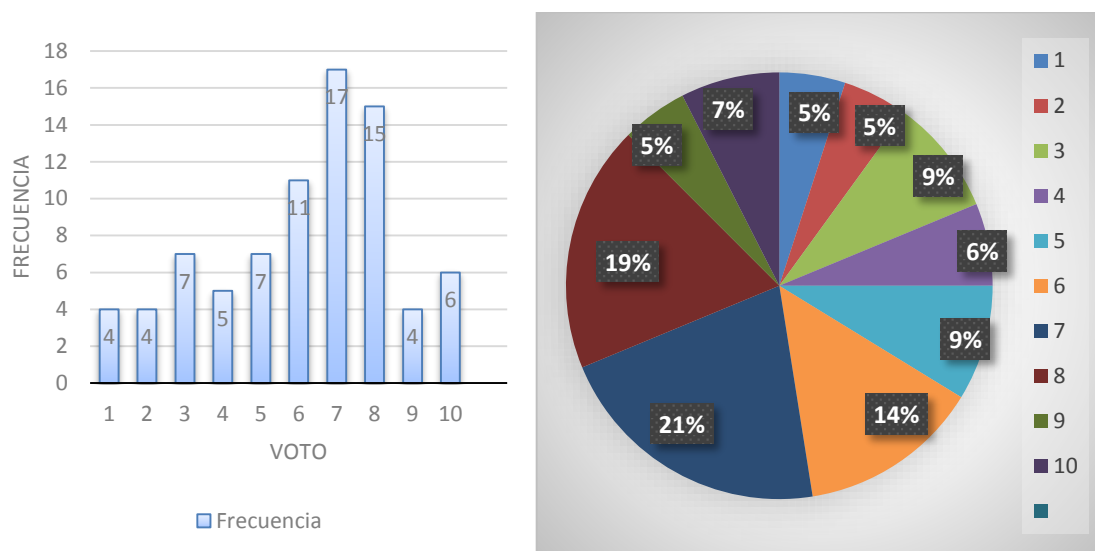


Ilustración 2: Pregunta 8 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1.

Se puede observar en la *Ilustración 2* que en la **pregunta 8**, entre 6, 7 y 8 de valoración suponen un 54% de los votos, que sumados al 9 y 10 hacen un total de 66% de gente que consideraba útiles los recursos de los compañeros. Gracias a estos gráficos podemos ver que el servicio Compartir Recursos es realmente un servicio de gran utilidad para los estudiantes.

Pregunta 11: Con la realización de esta actividad, ¿consideras que estás participando en la creación y mejora de contenidos para la asignatura? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

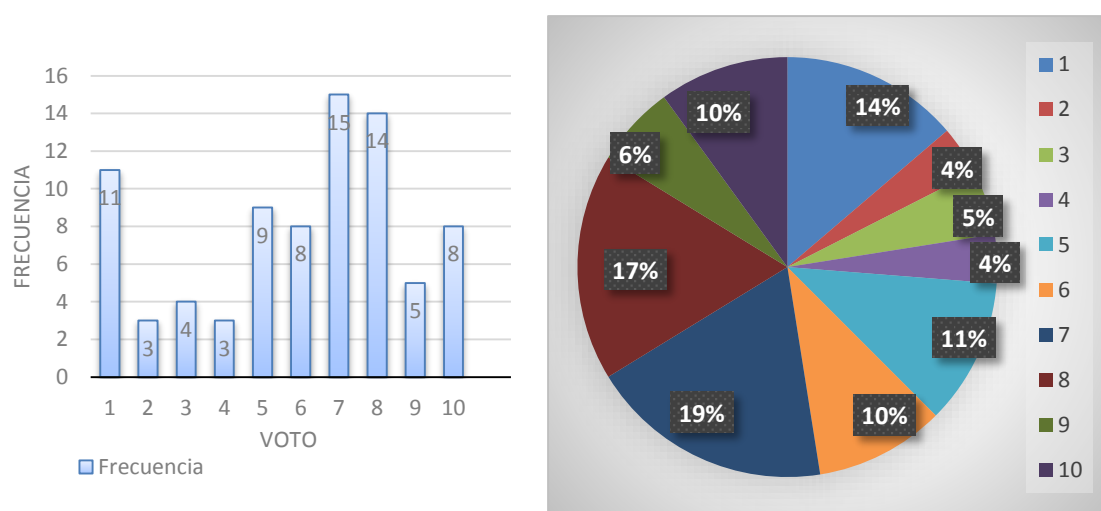


Ilustración 3: Pregunta 11 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

En la **pregunta 11**, tal y como muestra la *Ilustración 3*, ocurre algo parecido que en la pregunta mostrada anteriormente, solo que en este caso también hay un número significativo de gente que puntuó con un 1 la cuestión, en general argumentando que se debía mejorar el formato. Aun así, del 6 al 10 de valoración suponen el 62% de los votos.

Pregunta 13: ¿Hubieras preferido que estuviera Moodle Social abierto y disponible durante todo el curso (desde octubre)?

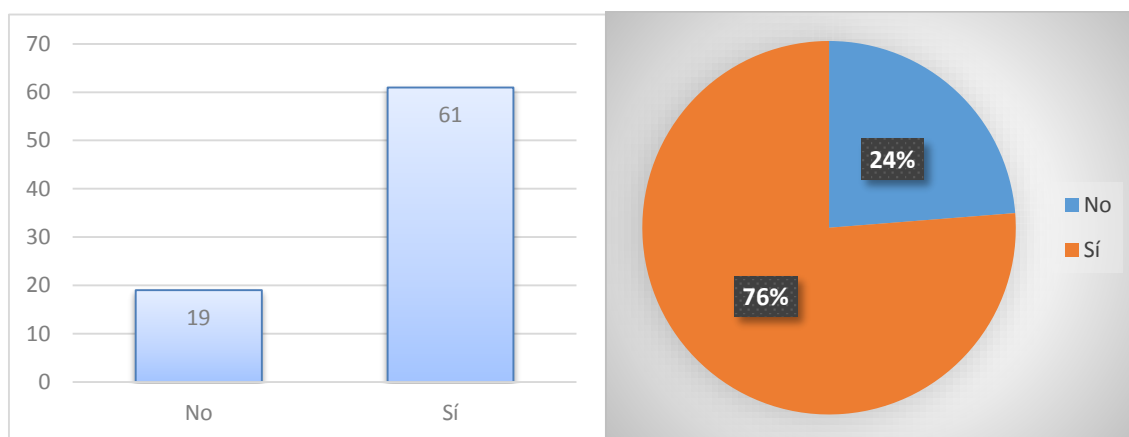


Ilustración 4: Pregunta 13 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

En la **pregunta 13**, tal y como muestra la *Ilustración 4*, se ve explícitamente, con un 76% de los votos, que la mayoría de estudiantes hubieran preferido usar el formato durante más tiempo, lo que significa que tuvo una gran aceptación.

La Tabla 3 presenta las medidas sobre las respuestas realizadas por los estudiantes en la encuesta de satisfacción. En ella se muestran aquellas respuestas que seguían una escala Likert comprendida entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 10 (totalmente de acuerdo).

Tabla 3: Medidas sobre las respuestas de la encuesta de satisfacción de SI

| Preguntas Medidas | 1 | 3 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Media | 6,3875 | 6,85 | 4,8625 | 7,0625 | 6,1125 | 6,55 | 5,5875 | 5,95 |
| Varianza | 5,9623 | 4,6525 | 7,0436 | 4,1586 | 5,7748 | 5,9725 | 8,2173 | 7,7975 |
| Desviación | 2,4418 | 2,157 | 2,654 | 2,0393 | 2,4031 | 2,4439 | 2,8666 | 2,81 |
| Min | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Max | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

4.1.3 Conclusiones

En general los estudiantes tuvieron una amplia participación durante la experiencia y las encuestas reflejan una amplia aceptación del formato y de la actividad desarrollada.

Como se ha podido ver en los resultados y en las diferentes vistas del LAB, los estudiantes aportaron una gran suma de interacciones con el sistema, haciendo uso de los servicios sociales ofrecidos y no limitándose, en varios casos, a realizar el mínimo establecido en las pautas del profesor.

En cuanto a la encuesta de satisfacción realizada, mostrada en el Anexo A junto con sus resultados en el Anexo B, se puede concluir que los estudiantes han tenido una buena aceptación del formato social. Como se ha mostrado en la Tabla 3 del apartado anterior, las preguntas en las que se hacía uso de la escala Likert presentaban una media aceptable, aunque hay que tener en cuenta que dicha media, en muchos casos, se reduce debido a las críticas hacia la presentación del formato.

Las encuestas que muestran puntuaciones negativas, en general, hacen alusión a la usabilidad del sistema y al formato de diseño presentado al estudiante. Otras también hacen referencia a la obligatoriedad de la actividad y al hecho de que, a veces, los demás compañeros no se esforzaban en el uso de los servicios sociales.

4.2 Experiencia en Redes Sociales, Colaboración en Red (Social Network and Collaboration on the Internet, SNCI)

4.2.1 Escenario

La segunda experiencia se ha realizado en la asignatura de postgrado “Redes Sociales, Colaboración en Red” del Máster Universitario en Investigación e Innovación en TIC [30]. La composición de la asignatura estaba formada por 11 estudiantes y 4 profesores. Hay que destacar que de los 11 estudiantes, 6 de ellos provenían del Máster Universitario en Ingeniería Informática [31] y cursaban la asignatura como optativa. Para esta actividad se utilizó el Moodle Social durante toda la asignatura.

Las tareas a realizar en la actividad por cada estudiante eran las siguientes:

1. Leer y resumir un artículo indicado.
2. Hacer uso del servicio Compartir Recursos para aportar un resumen del artículo bajo el tema: PRIMER SEMINARIO.
3. Al menos a dos resúmenes de compañeros comentarlos, votarlos, etc. (crítica constructiva)
4. Asistir a una ponencia del autor del artículo sobre el tema tratado en dicho artículo.
5. Después de la ponencia, y teniendo en cuenta los comentarios recibidos por los compañeros, subir un resumen mejorado.
6. Para finalizar el proceso, al menos a dos resúmenes mejorados de compañeros comentarlos, votarlos, etc.

Tabla 4: Tareas e indicadores de la experiencia en SNCI

| Tarea | Indicador |
|---|-----------|
| Al menos, dos usos del servicio Compartir Recursos (resumen inicial y resumen mejorado). | IR |
| Al menos, dos usos de los servicios Comentarios, Calificación y/o Utilidad a recursos compartidos por los compañeros al resumen inicial. | ICCUR |
| Al menos, dos usos de los servicios Comentarios, Calificación y/o Utilidad a recursos compartidos por los compañeros al resumen mejorado. | ICCURM |

Igual que en la anterior experiencia, se decidió exigir un mínimo para motivar a los estudiantes a la interacción con el sistema. En este caso, la asignatura no hacía uso del Moodle institucional de la UAM por lo que toda la interacción se realizó a través del Moodle social desarrollado. Por otro lado durante la asignatura se utilizó también la

plataforma Social Media Learning (SML), ya presentada anteriormente en la sección 2.3 [8], [9].

En esta segunda experiencia ya estaba desarrollada toda la funcionalidad del sistema, por lo que los profesores pudieron hacer uso, además de la Tabla de Recursos y de la Representación de tablas y gráficos, del Tablón de destacados y de la Visualización de la actividad en forma de grafo; de este modo podían realizar un mejor seguimiento y diagnóstico del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Igual que en la experiencia anterior, al final de todo el proceso, se realizó una nueva encuesta de satisfacción a los estudiantes para que valoraran la experiencia y pudieran opinar sobre el formato de curso con el que habían trabajado. En esta nueva encuesta las preguntas se enfocaron de diferente manera, adecuándose a la experiencia realizada. En ella se hacen, también, preguntas referentes al formato nuevo del curso, pero más enfocadas a la actividad realizada; algunas de esas preguntas se realizaron junto una escala Likert, esta vez de 1 a 5 (valor máximo). En la encuesta participaron los 11 estudiantes de la asignatura (100 % de cobertura).

También se realizó una encuesta a los profesores para comprobar su nivel de satisfacción con las herramientas desarrolladas que aplicaban Learning Analytics puestas a su disposición. Finalmente participaron 2 de los 4 profesores (50% de cobertura).

Se puede acceder al curso para ver el SMF, el LAB y los resultados de la actividad en la dirección <http://mcolab.ii.uam.es/moodle-2.5/course/view.php?id=3> , con el usuario "invitado_tfg" y la contraseña "invitado_Tfg1".

4.2.2 Resultados

Al finalizar la experiencia se tuvo un total de 143 aportaciones de estudiantes. Se realizaron 60 comentarios, se compartieron 24 recursos, se realizaron 55 calificaciones de eventos y se indicó la utilidad de éstos 4 veces. Casi todos los estudiantes que participaron en la actividad realizaron el mínimo exigido de hacer uso del servicio Compartir Recursos dos veces, uno resumen normal y otro mejorado, y de usar los Servicios sociales restantes sobre los recursos de los compañeros cuatro veces, dos para cada tipo de resumen. Solo dos estudiantes no cumplieron uno de los criterios, como se verá posteriormente.

Tabla 5: Resumen de los resultados de la experiencia en SNCI

| Servicios | Mínimo | Realizado | Diferencia |
|--|----------------------------------|----------------------|-------------------|
| <i>Compartir Recursos</i> | 22 (2 recursos x 11 estudiantes) | 24 | 2 |
| <i>Comentarios + Calificación + Utilidad</i> | 44 (4 x 11) | 60 + 55 + 4 = 119 | 75 |

La Tabla 5 muestra un resumen de los datos que se obtuvieron durante la experiencia, comparándolos con el mínimo que se pedía en el desarrollo de la actividad. Además, como se puede ver en la Figura 4.6 y como se presenta en la Tabla 5, todos los estudiantes, excepto uno, fueron más allá de las tareas de la actividad y realizaron más interacciones con el sistema; sobre todo en cuanto al uso de los servicios sociales de Comentarios, Calificaciones y Utilidad, pues, entre las columnas homónimas, suman más de cuatro interacciones con los compañeros.

Tabla general de actividad

| Estudiante | Recursos | Categorías | Comentarios | Calificaciones | Utilidad |
|---------------------------|----------|---------------------------------------|-------------|----------------|----------|
| [Redacted], Lu [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 5 | 9 | 0 |
| [Redacted], Al [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 7 | 2 | 0 |
| [Redacted], Je [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 13 | 6 | 0 |
| [Redacted], Ni [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 4 | 4 | 0 |
| [Redacted], Ad [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 4 | 7 | 0 |
| [Redacted], Cl [Redacted] | 4 | SEGUNDO SEMINARIO PRIMER SEMINARIO | 6 | 6 | 0 |
| [Redacted], Vi [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 3 | 2 | 1 |
| [Redacted], Se [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 4 | 2 | 0 |
| [Redacted], go [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 5 | 9 | 1 |
| [Redacted], Ju [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 2 | 1 | 0 |
| [Redacted], Ba [Redacted] | 2 | PRIMER SEMINARIO | 7 | 7 | 2 |

Figura 42: Tabla general de actividad de SNCI

La Figura 4.7 ilustra una vista de los recursos con los que interactuó uno de los estudiantes. En ella se puede ver que dicho estudiante realizó diferentes interacciones en resúmenes iniciales y en resúmenes mejorados de los compañeros.

| Fecha | Autor | Recurso | Categoría | Calificación | Descripción |
|------------|---------------------------|---|------------------|----------------------------|--|
| 2014/02/19 | [Redacted], Ba [Redacted] | Primer Seminario - [Redacted] | PRIMER SEMINARIO | Calificación 5 (1 votos) | Resumen del artículo sobre COLE-Programming |
| 2014/02/19 | [Redacted], Ju [Redacted] | Resumen - [Redacted] | PRIMER SEMINARIO | Calificación 5 (1 votos) | Resumen Artículo - [Redacted] |
| 2014/02/19 | [Redacted], Vi [Redacted] | Resumen del artículo | PRIMER SEMINARIO | Calificación 4.5 (2 votos) | Resumen del artículo del primer seminario |
| 2014/03/04 | [Redacted], Ba [Redacted] | Mejora del resumen del primer seminario | PRIMER SEMINARIO | Calificación 5 (1 votos) | Según los comentarios recibidos el resumen estaba bien. Por tanto no había nada que corregir. Sin embargo, he podido mejorar mi resumen a partir de algunas de las cosas mostradas en el seminario. Entre otros, he podido extender un poco la explicación sobre las funcionalidades de la extensión Cole-Programming además de mejorar la conclusión. |
| 2014/03/04 | [Redacted], Ju [Redacted] | Resumen mejorado | PRIMER SEMINARIO | Calificación 5 (1 votos) | Resumen mejorado |
| 2014/03/05 | [Redacted], Lu [Redacted] | Resumen Mejorado Cole Programming | PRIMER SEMINARIO | Calificación 5 (2 votos) | Este es el resumen mejorado del artículo Cole Programming. Según los comentarios recibidos, el resumen estaba bien escrito. Pero, después de la presentación de la semana pasada, he añadido algunos detalles sobre la arquitectura de Coala. |

Figura 43: Vista de los recursos con los que interactuó un determinado estudiante

| Fecha | Categoría | Autor | Recurso | Calificación | Descripción | |
|------------|------------------|-----------------------|---|---|--|---|
| 2014/03/06 | PRIMER SEMINARIO | Jesús M. [REDACTED] | Resumen mejorado | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen mejorado, basado en la charla del ponente y los distintos comentarios de los presentes. | 🗨 |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Vicente [REDACTED] | Resumen actualizado | Calificación 4 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen actualizado | 🗨 |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Silvia [REDACTED] | Actualización de resumen del artículo | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Actualización de resumen del artículo | 🗨 |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Alba [REDACTED] | Alba [REDACTED] Resumen modificado. | Calificación 5 (3 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen modificado atendiendo a las indicaciones de mis compañeros y a la charla del ponente. | 🗨 |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Nicolás M. [REDACTED] | Resumen v2.0 | Calificación 4 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen v2.0 | 🗨 |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | ga [REDACTED] | Resumen Mejorado. Ga [REDACTED] | Calificación 5 (3 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen Mejorado. | 🗨 |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | Claudia [REDACTED] | Cole Programming | Calificación 5 (3 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Descripción: Es el resumen mejorado de el artículo-COLE--Programming: Formando Aprendizaje Colaborativo Apoyado en Eclipse, todos los comentarios que recibí, fueron positivos, sin embargo basado en el seminario, he agregado la motivación, el objetivo, las ventajas y mejorado las conclusiones, ya que me parece importante para reforzar la intención del tema tratado. | 🗨 |
| 2014/03/05 | PRIMER SEMINARIO | luc [REDACTED] | Resumen Mejorado Cole Programming | Calificación 5 (2 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Este es el resumen mejorado del artículo Cole Programming. Según los comentarios recibidos, el resumen estaba bien escrito. Pero, después de la presentación de la semana pasada, he añadido algunos detalles sobre la arquitectura de Coala. | 🗨 |
| 2014/03/04 | PRIMER SEMINARIO | Ba [REDACTED] | Mejora del resumen del primer seminario | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Según los comentarios recibidos el resumen estaba bien. Por tanto no había nada que corregir. Sin embargo, he podido mejorar mi resumen a partir de algunas de las cosas mostradas en el seminario. Entre otros, he podido extender un poco la explicación sobre las funcionalidades de la extensión CoLe-Programming además de mejorar la conclusión. | 🗨 |
| 2014/03/04 | PRIMER SEMINARIO | Ju [REDACTED] | Resumen mejorado | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen mejorado | 🗨 |
| 2014/03/04 | PRIMER SEMINARIO | Adrián [REDACTED] | Resumen MEJORADO, Ad [REDACTED] | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Este es el resumen mejorado tras la lectura de los comentarios de los compañeros y la asistencia al seminario. | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Vicente [REDACTED] | Resumen del artículo | Calificación 4.5 (2 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen del artículo del primer seminario | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Alba [REDACTED] | Alba Calvo. Resumen | Calificación 4.75 (4 votos) Útil 1 2 3 4 5 | PRIMER SEMINARIO | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Adrián [REDACTED] | Resumen Ad [REDACTED] | Calificación 4 (2 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen del artículo Cole-Programming. | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Nicolás M. [REDACTED] | Resumen del artículo propuesto | Calificación 5 (2 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen del artículo propuesto | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Silvia [REDACTED] | Resumen artículo primer seminario | Calificación 4.333 (3 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen artículo primer seminario | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Jesús [REDACTED] | Resumen Seminario1- Jes [REDACTED] | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Espero vuestros comentarios para poder mejorarlo. | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | luc [REDACTED] | Resumen Artículo Cole-Programming | Calificación 5 (2 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen luc [REDACTED] | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Claudia [REDACTED] | Aprendizaje Colaborativo | Calificación 4.667 (3 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen del artículo sobre COLE-Programming | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Ba [REDACTED] | Primer Seminario - Ba [REDACTED] | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen del artículo sobre COLE-Programming. | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | ga [REDACTED] | Resumen Primer Seminario - GS | Calificación 4.5 (2 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen Trabajo de Cole-Programming | 🗨 |
| 2014/02/19 | PRIMER SEMINARIO | Ju [REDACTED] | Resumen - Ju [REDACTED] | Calificación 5 (1 votos) Útil 1 2 3 4 5 | Resumen Artículo - Ju [REDACTED] | 🗨 |

Figura 44: Tabla de Recursos de los estudiantes de SNCI

En cuanto a los indicadores, podemos decir que para el indicador IR se han cumplido los objetivos ya que, tal y como se muestra en la Figura 4.8, se pueden ver los 22 recursos en los que se indica, de una forma u otra, que pertenecen al resumen inicial o al mejorado.

Para el indicador ICCUR podemos decir que todos los estudiantes cumplieron los objetivos, información que se muestra en la vista que presenta los recursos con los que interacciona un estudiante, es decir, lo mismo que se ha mostrado en la Figura 4.6, pero para todos los estudiantes. En esa vista también podemos descubrir que hay dos estudiantes que no cumplieron los objetivos del indicador ICCURM; tal y como se puede ver en la Figura 4.9, en la descripción del recurso se muestra que en ambos casos son recursos con un resumen inicial y no un resumen mejorado.

| Fecha | Autor | Recurso | Categoría | Calificación | Descripción |
|------------|-------|-----------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 2014/02/19 | Al | Al Resumen | PRIMER SEMINARIO | Calificación 4.75 (4 votos) | PRIMER SEMINARIO |
| 2014/02/19 | Si | Resumen artículo primer seminario | PRIMER SEMINARIO | Calificación 4.333 (3 votos) | Resumen artículo primer seminario |

| Fecha | Autor | Recurso | Categoría | Calificación | Descripción |
|------------|-------|-----------------------|------------------|--------------------------|--|
| 2014/02/19 | Ad | Resumen Ad | PRIMER SEMINARIO | Calificación 4 (2 votos) | Resumen del artículo Cole-Programming. |
| 2014/02/19 | Ba | Primer Seminario - Ba | PRIMER SEMINARIO | Calificación 5 (1 votos) | Resumen del artículo sobre COLE-Programming. |

Figura 45: Interacción con los recursos de los estudiantes que no cumplen ICCURM

La Figura 4.10 presenta el resultado final del tablón de destacados al final de la actividad. En ella se puede ver como el estudiante que menos aportó fue el mismo que recibió menos interacciones por parte de sus compañeros. Por su parte, el estudiante que más aportó no fue el que más interacción recibió.

| |
|--|
| Destacados |
| Positivo |
| El estudiante que más está aportando al grupo es: <u>Jes</u> (2 recursos, 13 comentarios, 6 calificaciones y 0 marcas de utilidad) |
| El estudiante que mayor interacción está recibiendo es: <u>Al</u> (8 respuestas, 7 calificaciones y 1 marcas de utilidad) |
| Negativo |
| El estudiante que menos está aportando al grupo es: <u>Ju</u> (2 recursos, 2 comentarios, 1 calificaciones y 0 marcas de utilidad) |
| El estudiante que menos interacción está recibiendo es: <u>Ju</u> (1 respuestas, 2 calificaciones y 0 marcas de utilidad) |

Figura 46: Tablón de destacados en SNCI al final de la actividad

Puede parecer lógico que el estudiante que menos aporta es el que tiene menos oportunidades de recibir interacción. Por otro lado, que el estudiante que más aporta y el que más interacción recibe no coincida, puede indicar que la calidad de los aportes del estudiante con mayor interacción recibida es mayor que la calidad de la persona que más cantidad aportó al grupo.

Grafo de actividad

A continuación se va a proceder a mostrar y comentar los resultados obtenidos mediante varias capturas del grafo de actividad a lo largo del curso.

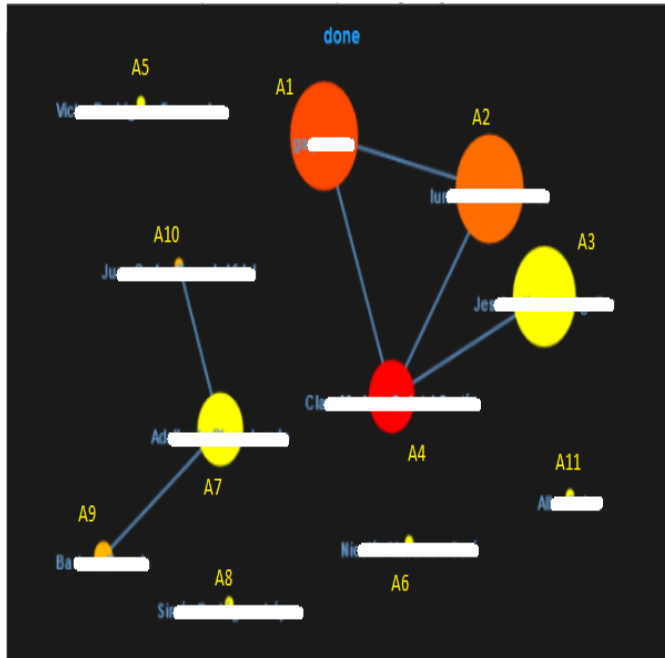


Ilustración 5: Grafo de actividad - Tiempo 1

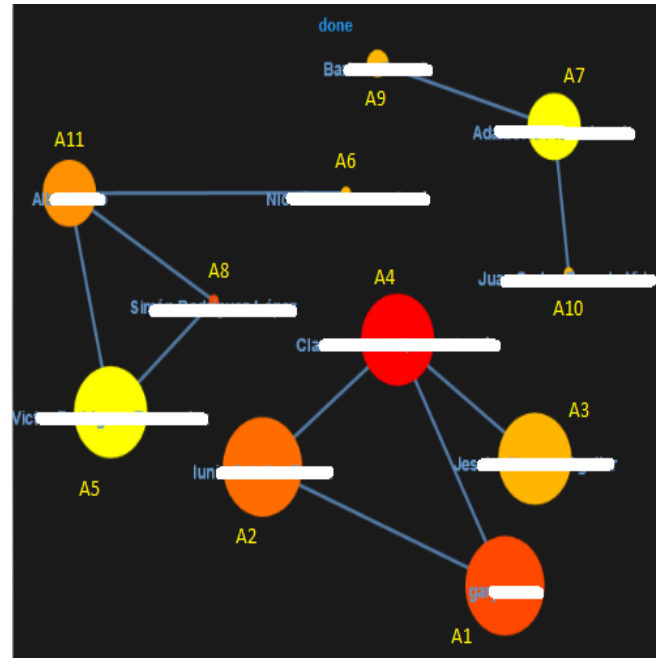


Ilustración 6: Grafo de actividad - Tiempo 2

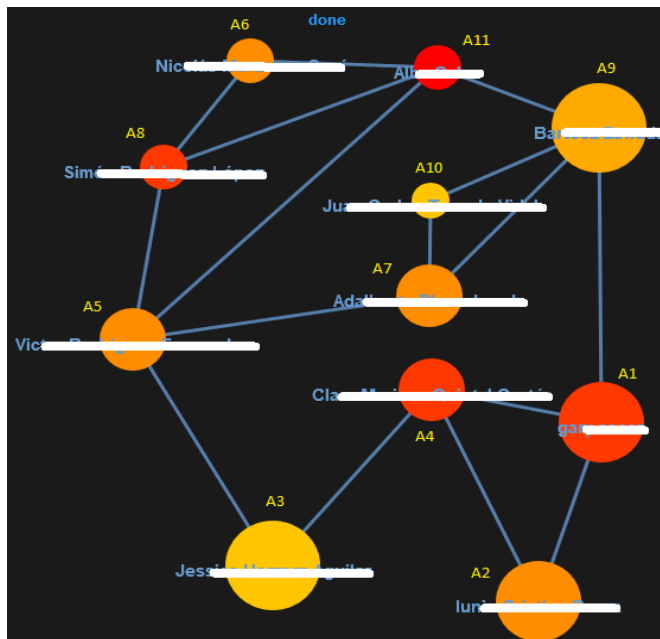


Ilustración 7: Grafo de actividad - Tiempo 3

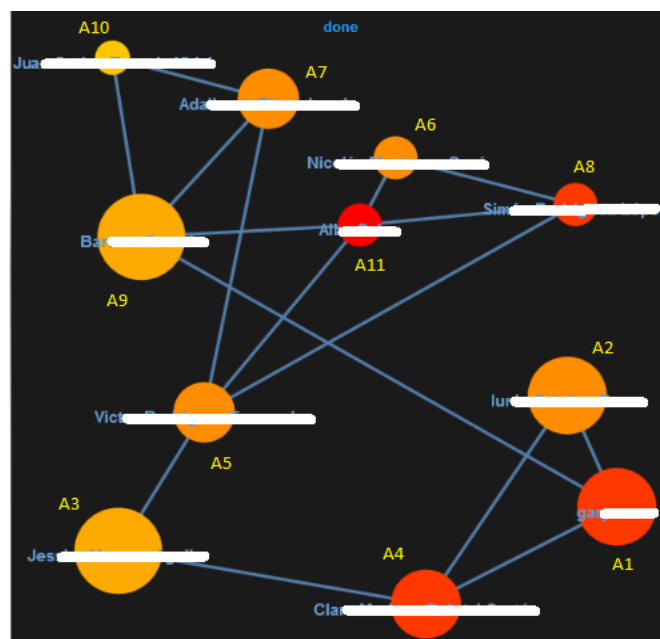


Ilustración 8: Grafo de actividad - Tiempo 4

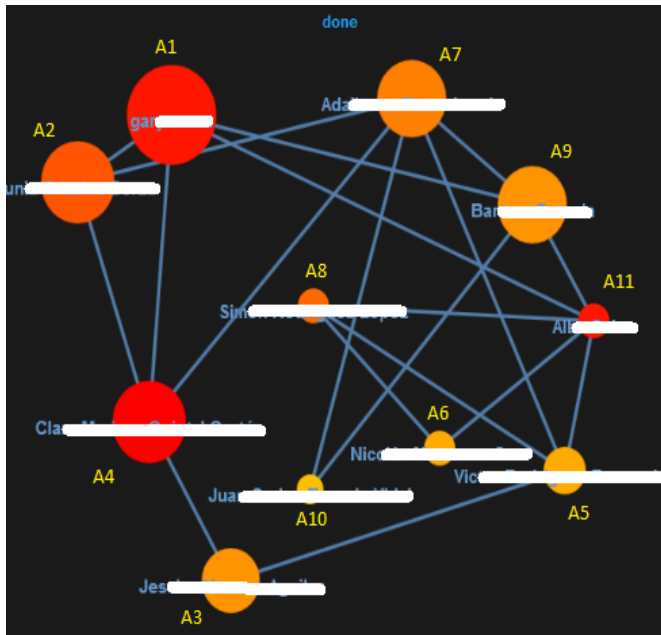


Ilustración 9: Grafo de actividad - Tiempo 5

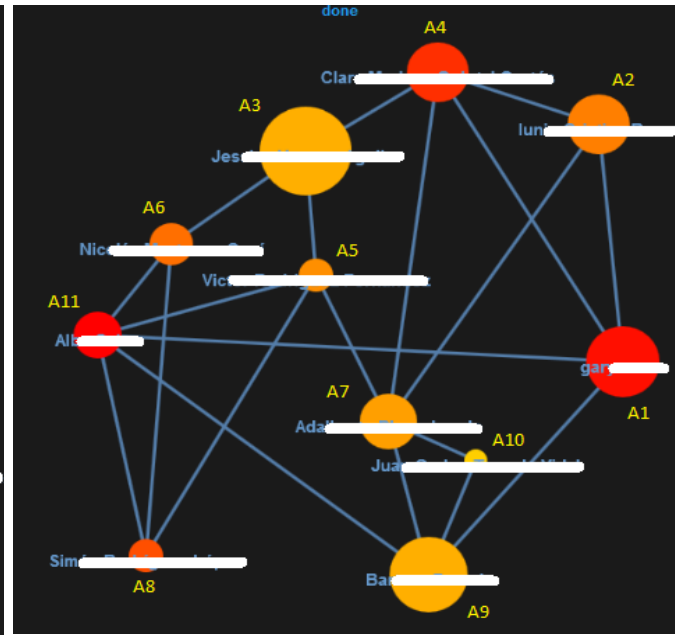


Ilustración 10: Grafo de actividad - Tiempo 6

Las ilustraciones anteriores, de la 5 a la 10, presentan la evolución, a lo largo de los días, de las interacciones entre los estudiantes durante la experiencia de SNCI, mostrada mediante el grafo de actividad. Los estudiantes han sido numerados para poder comprender mejor dicha evolución. Del A1 al A5 son los estudiantes del master i²-TIC, mientras que del A6 al A11 pertenecen al master de Ing. Inf.

Ya desde la primera marca de tiempo, en la Ilustración 5, se puede observar como los estudiantes de un mismo master empiezan a interactuar entre ellos; además destaca una mayor participación por parte de los estudiantes del master i²-TIC. En la Ilustración 6 se mantiene la misma tónica de la anterior y es ya en las ilustraciones 7 y 8, donde empieza a haber interacción entre los estudiantes de los dos másteres, en su mayor parte mediante el estudiante A5. En este punto se puede apreciar como el grafo de actividad sirve para reconocer la presencia de grupos y para identificar a los estudiantes que actúan de enlace entre esos grupos. Estas primeras imágenes coinciden con el periodo de realizar el primer resumen, las valoraciones y comentarios a los compañeros y la asistencia a la ponencia invitada.

Las ilustraciones 9 y 10, que corresponden al periodo en el que se vuelve a subir los resúmenes mejorados y se vuelve a valorar la aportación de los compañeros, muestran una mayor interacción entre los estudiantes de los distintos másteres, aunque se sigue manteniendo el comportamiento de realizar mayor interacción entre estudiantes de un mismo máster.

A lo largo de todo el proceso, y tal como se muestra en estas ilustraciones, se puede observar que hay ciertos comportamientos de algunos estudiantes que se detectan con rapidez y facilidad. Ya se ha nombrado al estudiante A5 como enlace entre estudiantes en un determinado momento. Por contraposición, se puede observar como el estudiante A10 sólo interactúa con otros dos compañeros durante toda la experiencia, mientras que los demás estudiantes terminan con tres o más enlaces; además también se identifica la poca participación que aporta y que recibe A10 (este

hecho se había reflejado en el tablón de anuncios). Cabe destacar, que este estudiante, como se verá reflejado posteriormente en las encuesta de satisfacción de la actividad, es el estudiante que peores calificaciones otorgaba en sus respuestas.

El estudiante A11 no es de los estudiantes que más aporta (este hecho se había reflejado en el tablón de anuncios) y, sin embargo, durante toda la experiencia recibe una gran interacción, por lo que es bastante probable que sus aportes sean de calidad y provoquen más interés que los demás.

Por último comentar que, en general, los estudiantes del master i²-TIC son los que mayor interacción han realizado, tal y como muestran los nodos de los estudiantes A1, A2, A3 y A4.

Resultados de la encuesta de satisfacción de los estudiantes

La encuesta y los datos completos se pueden ver en los Anexos C y D. A continuación se va a proceder a mostrar algunas de las preguntas más significativas de la encuesta realizada a los estudiantes:

Pregunta 1: ¿Cuál ha sido la vista que más has utilizado?

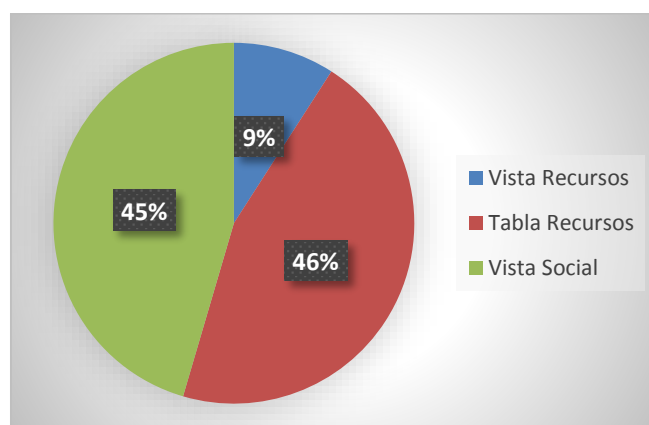


Ilustración 11: Pregunta 1 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

En la Ilustración 11, se puede observar como los estudiantes de la experiencia de SNCI indicaron en la **pregunta 1** que las vistas Social y Tabla Recursos fueron las vistas que más utilizaron. En el caso de la vista Social argumentaban, en general, que era la primera que aparecía y que les resultaba útil porque mostraba las últimas novedades del curso; en el caso de la Tabla Recursos, los estudiantes justificaron su respuesta comentando que esa vista era la mejor estructurada y donde podían acceder a los recursos de una forma rápida y clara. La Tabla Recurso es parte de los servicios desarrollados de LA por lo que es significativo que los estudiantes destaquen su utilidad.

Preguntas 4 - 7: Valora del 1 al 5 (máximo 5) los servicios sociales

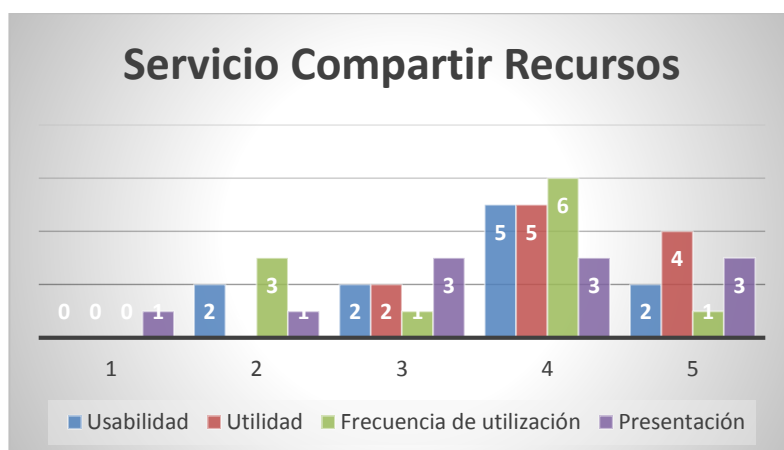


Ilustración 12: Pregunta 4 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

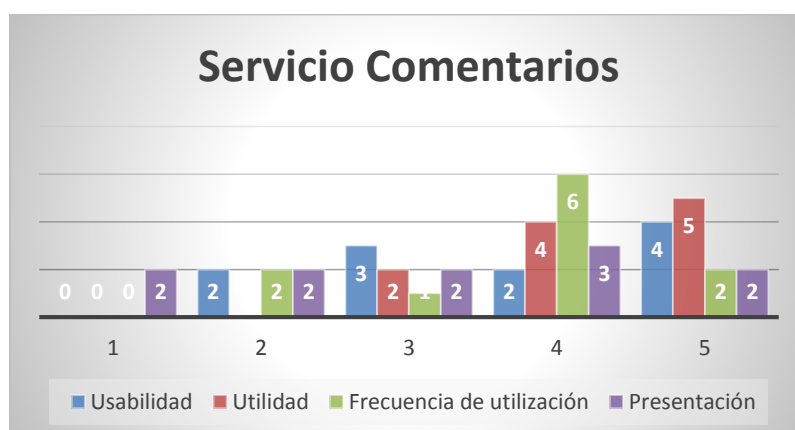


Ilustración 13: Pregunta 5 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

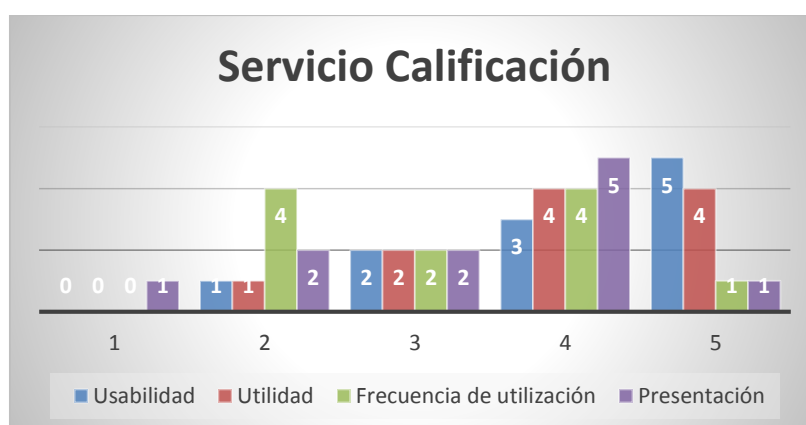


Ilustración 14: Pregunta 6 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

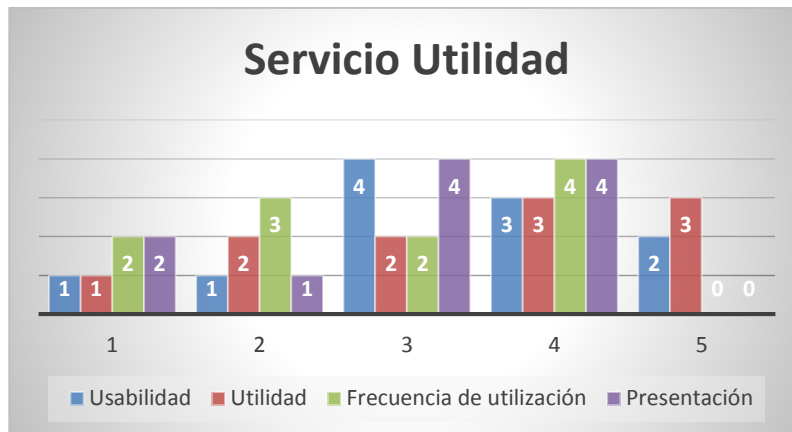


Ilustración 15: Pregunta 7 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

Las ilustraciones 12, 13, 14 y 15 muestran la valoración que han dado los estudiantes a los servicios sociales en función de la Usabilidad, la Utilidad, la Frecuencia de utilización y la Presentación. Como pequeña explicación de las gráficas, hay que decir que el eje de abscisas representa los valores de votación posibles (calificaciones), mientras que el eje de ordenadas representa la cantidad de votos que ha recibido cada calificación; el color de cada barra indica una característica del servicio social.

En las ilustraciones se puede apreciar que, en general, los servicios sociales están bien considerados, pues las valoraciones de 4 y 5 son de las que más votos tienen. Cabe destacar que el servicio Utilidad es el que más repartidas tiene las valoraciones por lo que parece que es el servicio social que peor consideración tiene por parte de los estudiantes.

Pregunta 11 - ¿Los comentarios y calificaciones recibidas a tu resumen inicial te han ayudado a mejorar tu resumen? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

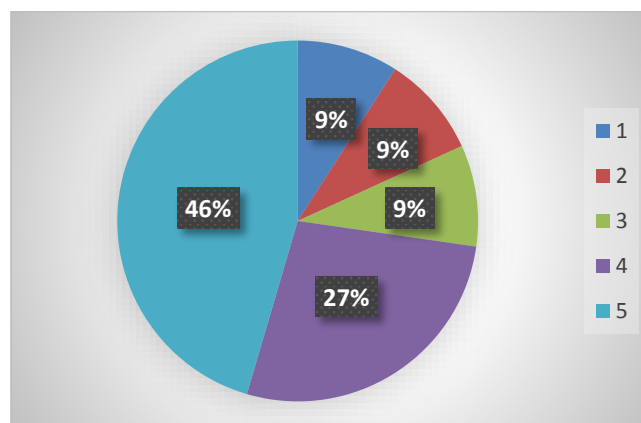


Ilustración 16: Pregunta 11 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

Los estudiantes indicaron en la **pregunta 11**, que los comentarios y calificaciones recibidas por parte de los compañeros les ayudaron a mejorar su resumen, tal y como muestra la ilustración 16, en la que se puede observar que un 73% de los votos son valoraciones superiores al 3.

Pregunta 13 - ¿En cuál de estas actividades has aprendido más?

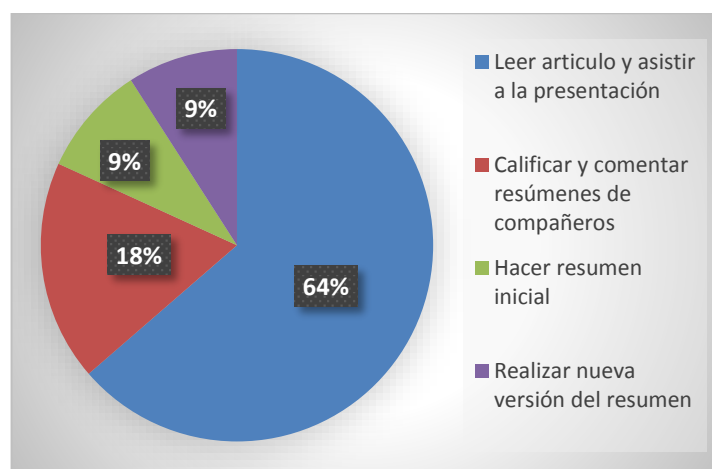


Ilustración 17: Pregunta 13 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

La ilustración 17 muestra las respuestas de los estudiantes a la **pregunta 13**. Como era de esperar, la mayoría de ellos contestaron que leyendo el artículo y asistiendo a la presentación del ponente es cuando más aprendieron, ya que, como muchos indicaron en sus respuestas, en esa actividad es donde encontraban nueva información y recibían una explicación por parte del autor, obteniendo nuevos conceptos de una forma muy visual, tal y como es una presentación. Aun así, es muy positivo que casi un 40% de los estudiantes indicara que la actividad en la que más ha aprendido fuera en una relacionada con el uso del nuevo formato social. La gente que votó la actividad de Calificar y comentar los resúmenes de compañeros, argumentaba que ver las diferentes concepciones y puntos de vista de los compañeros les había beneficiado mucho para aprender y mejorar sus propios conocimientos.

Pregunta 16 - En comparación con los otros formatos de curso con los que has interactuado en Moodle, como los formatos semanales o por temas, ¿te satisface más este nuevo formato de curso social? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

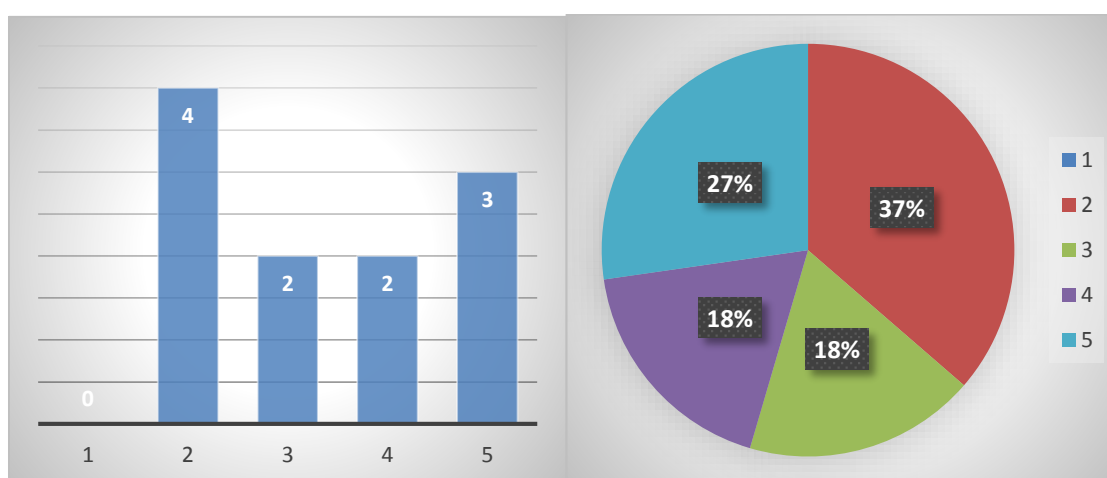


Ilustración 18: Pregunta 16 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

En la Ilustración 18 se puede ver que en la **pregunta 16** los votos están repartidos e incluso la mayor votación es la de 2. Los estudiantes justifican estas respuestas argumentando que la usabilidad del portal es costosa y que la estructuración y organización de algunas vistas es costosa. Afortunadamente, también en la justificación de esta pregunta y como se verá en la siguiente, los estudiantes han sabido valorar y ver las nuevas posibilidades del formato social, argumentando que les otorga un medio en el que colaborar y comentar, aprendiendo de una forma más interactiva y participando día a día.

Pregunta 17 - ¿Crees que sería útil la aplicación de este formato de curso en otras asignaturas? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

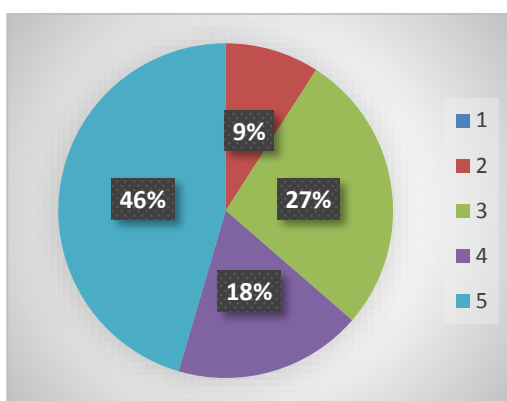


Ilustración 19: Pregunta 17 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

En la experiencia anterior, apartado 4.1, los estudiantes opinaban, en su mayoría, que el formato social debería haberse utilizado durante todo el curso. En este caso, en el que los estudiantes sí usaron el formato durante todo el curso, se les preguntó si considerarían útil aplicar el formato social en otras asignaturas. De la ilustración 19, que muestra los resultados a la **pregunta 17**, se puede concluir que los estudiantes creen que sería útil usar el formato en otras asignaturas, pues entre las valoraciones 4 y 5 suponen un 64% de los votos y solo un 9% de los votos son por debajo del 3.

Resultados de la encuesta de satisfacción de los profesores

La encuesta realizada a los profesores y sus resultados completos se pueden ver en los anexos E y F.

Las preguntas realizadas eran las siguientes:

Pregunta 1. ¿Qué herramienta de Learning Analytics te ha parecido más útil?

- Tabla Recursos
- Tablón de Destacados del LAB
- Tablón de Destacados del LAB
- Tablas y Gráficas del LAB

Pregunta 2. ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar un mejor seguimiento de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje?

Pregunta 3. ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar un mejor diagnóstico de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje?

Pregunta 4. ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar una mejor evaluación de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje?

Pregunta 5. ¿Consideras que las herramientas de Learning Analytics proporcionadas facilitan la labor del profesor?

Tabla 6: Respuestas de la encuesta de satisfacción de los profesores de SNCI

| Preguntas Profesores | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---------------------------|---|---|---|---|
| Profesor 1 | Tablas y Gráficas del LAB | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Profesor 2 | Tablas y Gráficas del LAB | 5 | 5 | 5 | 5 |

En la Tabla 6, se muestran las respuestas realizadas por los profesores en la encuesta de satisfacción. Las respuestas numéricas mostradas siguen una escala Likert comprendida entre 1 (Nada) y 5 (Absolutamente). Para ver la justificación dada por los docentes a sus respuestas véase Anexo F.

Se puede ver como la parte de Tablas y Gráficas del Learning Analytics Block ha sido la parte que más utilidad ha tenido para los profesores. Además, las calificaciones obtenidas en las demás respuestas son altas lo que indica la utilidad y la aceptación que han tenido las herramientas implementadas, destacando la **pregunta 5** que corrobora el principal objetivo del trabajo de facilitar su labor.

4.2.3 Conclusiones

Los estudiantes tuvieron una buena participación durante la experiencia y las encuestas reflejan una amplia aceptación del formato y de la actividad desarrollada.

Durante toda la experiencia los estudiantes han estado activos y en continua evolución, tal y como muestra el grafo de actividad, y se puede ver cómo, a pesar de que el grafo refleja una diferencia entre los grupos de estudiantes de distintos másteres, la interacción entre los estudiantes de esos distintos grupos ha ido aumentando y se ha conseguido promover un contexto más colaborativo. Las distintas

vistas de las tablas y gráficos reflejan los datos finales de la experiencia y nos muestran cómo y hasta dónde los estudiantes llevaron a cabo las tareas a realizar.

En cuanto a la encuesta de satisfacción de los estudiantes asociada a la experiencia, que se muestra en el Anexo C junto con sus resultados en el Anexo D, se puede concluir que los estudiantes han tenido una buena aceptación del formato social y de las pautas a realizar, así como de la vista Tabla Recursos. Se puede ver en las ilustraciones que contienen las gráficas, mostradas en el apartado anterior, que las calificaciones realizadas en la encuesta tienen una buena valoración en general.

La encuesta realizada a los profesores y sus resultados, incluidas en los anexos E y F respectivamente, muestran una gran aceptación de las herramientas de LA implementadas para facilitar su labor. Las calificaciones expresadas en las respuestas son altas (véase Tabla 6) y las justificaciones dadas reflejan la utilidad del trabajo desarrollado y del bloque LAB que se ha puesto a su disposición.

En la experiencia realizada con los estudiantes se ha dado un uso al Bloque de Learning Analytics (LAB) en un escenario real, al que ha respondido con resultados positivos. La actividad desarrollada muestra la utilidad de usar las Learning Analytics y los profesores que han trabajado con el nuevo formato social junto con el LAB han valorado muy bien la experiencia, tal como se muestra en sus respuestas a la encuesta. Parece acertado decir que se ha corroborado el objetivo principal de proporcionar a los profesores mecanismos para facilitar sus labores de diagnóstico, seguimiento y evaluación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en un escenario colaborativo.

Conclusiones y Trabajo Futuro

El objetivo principal del presente TFG, como se expone en el apartado 1.2, era el siguiente:

- Proporcionar a los profesores herramientas de análisis y representación de datos que faciliten las labores de diagnóstico, seguimiento y evaluación en actividades de aprendizaje colaborativo realizadas por estudiantes y profesores en un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS, siglas en inglés).

Para alcanzar ese objetivo se realizaron diferentes tareas enfocadas en el estudio, implementación y uso de las Learning Analytics (LA) en un contexto colaborativo.

El entorno de trabajo colaborativo desarrollado para Moodle en el trabajo de [1] presentaba el escenario adecuado mediante su Social Media Format (SMF) para desarrollar las herramientas de LA que facilitarían la labor de los profesores durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Después de investigar sobre las LA y estudiar el SMF presentado en la sección 3.1.2, adecuándose al nuevo formato y aprovechando la estructura y el material ya existente, se implementaron una serie de herramientas y mecanismos para permitir al profesor llevar un seguimiento del estudiante y ayudarlo con el diagnóstico y la evaluación del aprendizaje del mismo. Esas herramientas y mecanismos incluyeron finalmente el uso de cuatro bloques:

- Visualización de recursos en forma tabular
- Representación de la actividad social con gráficas y tablas
- Visualización de la actividad social en forma de grafo
- Tablón de destacados

El primero de ellos se incluye dentro del propio formato social, mientras que los otros tres bloques se implementaron en un bloque de Moodle al que se denominó Learning Analytics Block (LAB).

El bloque Visualización de recursos en forma tabular (Tabla de Recursos), permite ver los recursos que comparten estudiantes y profesores dentro de una tabla, mostrando la información relacionada con el recurso y permitiendo la ordenación de la tabla por los campos de dicha información.

El bloque Representación de la actividad social con gráficas y tablas muestra la información que genera la interacción de estudiantes con la plataforma durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos informes se muestran mediante una serie de gráficos y tablas que permiten al profesor acceder a la información sobre la actividad desarrollada de una forma clara, rápida y organizada.

El bloque Visualización de la actividad social en forma de grafo contiene una vista con un grafo en el que cada estudiante es representado mediante un nodo, con un cierto tamaño y color para simbolizar la aportación que genera hacia los demás estudiantes y la interacción que recibe por parte de sus compañeros, respectivamente. Por su parte, los enlaces entre nodos representan que existe interacción entre ellos. Este bloque permite al profesor obtener, de forma gráfica, interactiva y sencilla, mucha información sobre el estado actual y la manera en la que está desarrollándose la actividad del curso y la forma en la que están interaccionando los estudiantes.

Por último, el bloque Tablón de destacados muestra un resumen de los aspectos más relevantes y destacados que están teniendo lugar en el curso.

Los cuatro bloques se han utilizado en las asignaturas *“Sistemas Informáticos I”* del tercer curso de grado en Ingeniería Informática y *“Redes Sociales, Colaboración en Red”* del Máster Universitario en Investigación e Innovación en TIC.

En ambas experiencias, la participación y aprobación de los involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje y la utilización de las herramientas desarrolladas en un entorno real de aprendizaje colaborativo, con un uso en tiempo real, ha sido bastante positiva. Por su parte, las encuestas reflejan, en general, una buena aceptación tanto del formato, como de las actividades desarrolladas.

La vista Tabla de Recursos, dentro del SMF, ha sido muy bien valorada por los estudiantes y los comentarios de los mismos muestran la utilidad, claridad y organización que aporta durante el desarrollo de las actividades del curso.

Por otro lado, el Grafo de Actividad ha mostrado la evolución de la actividad que se ha llevado a cabo durante la segunda experiencia y la utilidad que tiene para los profesores a la hora de llevar un seguimiento de sus estudiantes, pudiendo diagnosticar sus distintos comportamientos y evaluar el trabajo y la participación que tienen durante el curso.

La encuesta de los profesores de la segunda experiencia refleja que las herramientas de LA implementadas les han sido útiles para realizar el seguimiento, diagnóstico y evaluación de los estudiantes durante la actividad desarrollada en el entorno colaborativo que ofrecía el formato SMF, desarrollado para Moodle. Las calificaciones obtenidas en las respuestas son altas y muestran una gran satisfacción y aceptación del LAB, lo que demuestra su utilidad y corrobora los beneficios de su uso.

Como conclusión final, hay que señalar que se han alcanzado los objetivos del trabajo al conseguir realizar un estudio sobre las Learning Analytics, implementar mecanismos que faciliten las tareas de los profesores y realizar una experiencia en la que poder corroborar la utilidad de esas herramientas desarrolladas. Los resultados del uso de las herramientas implementadas en las experiencias realizadas son lo suficientemente positivos como para estar satisfechos con el trabajo realizado. Es cierto que hay que mejorar ciertos aspectos, tanto del formato como de los bloques que implementan LA, pero la ampliación del uso de este formato y de estas herramientas a otras asignaturas y cursos puede ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y la calidad de la educación de los mismos.

5.1 Trabajo Futuro

Como principales mejoras y ampliaciones del presente trabajo se proponen los siguientes planteamientos:

- **Mejora de la interfaz de usuario.** Durante el proceso de implementación de los distintos bloques y del uso del formato social SMF existente del que se partía, se han ido encontrado problemas y errores e identificando posibles mejoras. Algunos de esos errores han sido corregidos y algunas de las mejoras incluidas, pero en ambos casos quedaron aspectos pendientes de ser incluidos para una mejor experiencia con el SMF, de forma que el formato sea más amistoso, usable y sencillo para el usuario. Las propias encuestas de estudiantes reflejan esta necesidad de mejorar la interfaz de usuario.
- **Procesamiento del lenguaje natural en los comentarios.** Una de las ideas que se tuvieron en cuenta para la realización de Analíticas de Aprendizaje fue la de incluir procesamiento de lenguaje natural de los comentarios para ver si éstos tenían un tono positivo, negativo o neutro, de forma que se pudiera tener más información sobre la interacción que realizan los estudiantes mediante ellos. La gran cantidad de tiempo que suponía incluirlo en el presente trabajo hizo que se descartara, pero sería una mejora futura muy interesante.
- **Guardar informes de actividad.** La posibilidad de guardar informes con la actividad actual y poder capturar el estado presente del curso podría ser de gran utilidad para llevar una mejor visión de la evolución de los estudiantes y del proceso de aprendizaje.
- **Nuevos algoritmos y uso de Inteligencia Artificial.** La inclusión de nuevos algoritmos y el uso de la Inteligencia Artificial (IA) sería una gran mejora para el bloque LAB. Se podrían añadir algoritmos relacionados con la centralidad y la influencia que tienen ciertos estudiantes respecto a sus compañeros. Esto se puede ver, en cierto modo, en el actual grafo de actividad al observar los enlaces que tiene un estudiante y el color y el tamaño de su nodo, pero sería interesante incluir nuevos y mejores análisis sobre esas conexiones. Por la parte del uso de IA, se podría incluir, por ejemplo, algún mecanismo que fuera reconociendo conductas y estados de los estudiantes y aprender de esos estados, de forma que se identifiquen de qué otros estados llegan y a qué estados van, para, posteriormente, avisar a los profesores sobre ciertos comportamientos y que éstos puedan actuar en consecuencia.
- **Motivar una competición durante en el curso.** En el formato de curso, se podría incluir un ranking en el que se mostrara la puntuación que tienen los estudiantes. Esa puntuación se podría basar en el uso de los servicios sociales, teniendo en cuenta la aportación de los estudiantes y la interacción que esos aportes reciben, de modo que se daría pesos a los servicios sociales usados y recibidos y se realizaría una calificación. Esto podría motivar a los estudiantes a mejorar su posición en el ranking, de forma que se interactúe más con los compañeros y se mejore la colaboración entre todos. O quizás, siguiendo con

una idea parecida, motivar a los estudiantes a que, colaborando entre todos, lleguen a una puntuación común.

- **Pesos en los servicios sociales.** En el punto anterior se propone dar puntuaciones y aplicar pesos a los servicios sociales que utilizan los estudiantes para realizar un ranking que puedan ver ellos mismos. De igual manera, pero aplicándolo dentro del bloque LAB, se podría dar más valor a ciertos usos de los servicios sociales y a los comportamientos de los estudiantes. Por ejemplo, en el grafo de actividad, se podría tener en cuenta que, para el tamaño y el color de los nodos, influyeran también otros aspectos aparte del cuantitativo, como puede ser el uso del procesamiento natural del lenguaje para dar más valor a respuestas positivas que negativas.

Bibliografía

- [1] A. Garmendia, *Propuesta de Diseño y Desarrollo de un LMS Social*, Trabajo de Fin de Master, 2013.
- [2] Wikipedia, «Wikipedia - Aprendizaje cooperativo,» 4 Mayo 2014. [En línea]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_cooperativo.
- [3] D. W. Johnson y R. T. Johnson, «Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning,» de *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*, 1999.
- [4] E. F. Barkley, K. P. Cross y C. H. Major, *Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty*, 2004.
- [5] A. Sangrà, D. Vlachopoulos y N. Cabrera, «Building an inclusive definition of e-learning: an approach to the conceptual framework.,» *International Review of Research in Open and Distance Learning (IRRODL)*, 2012.
- [6] Juan Manuel Vaca, J. Enrique Agudo, Mercedes Rico, «Evaluando competencias en ingeniería: un eportfolio basado en Moodle,» de *SINTICE*, Madrid, 2013.
- [7] P. Dillenbourg, A. Eurelings y K. Hakkarainen, «European perspectives on computer-supported collaborative learning. The proceedings of the First European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning,» *University of Maastricht*, 2001.
- [8] Claros, Ivan; Cobos, Ruth., «Social Media Learning: An approach for composition of multimedia interactive object in a collaborative learning environment,» de *Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), 2013 IEEE 17th International Conference*, 2013.
- [9] Claros, Ivan; Cobos, Ruth, «Del vídeo educativo a objetos de aprendizaje multimedia interactivos: un entorno de aprendizaje colaborativo basado en redes sociales,» 2013.
- [10] Wikipedia, «Wikipedia - MOOC,» 4 Mayo 2014. [En línea]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/MOOC>.
- [11] «Edx,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.edx.org/>.
- [12] «Coursera,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.coursera.org/>.
- [13] Miriada X, «Miriada X,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.miriadax.net/>.
- [14] Romero, Cristóbal.; Ventura, Sebastián, «Educational Data Mining: A Review of the State of the Art,» 2010.
- [15] George Siemens; Ryan S J.d. Baker, «Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration,» de *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 2010.
- [16] D. A. Gómez-Aguilar, F. J. García-Peñalvo y R. Therón, «Evaluación visual de las relaciones entre participación de los estudiantes y sus resultados en entornos de e-learning,» *Simposio Internacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación, SINTICE.*, 2013.
- [17] Claros, Iván; Cobos, Ruth, «Lineamientos para la implementación de Analíticas de

- Aprendizaje en Entornos Colaborativos Centrados en la Interacción Social,» 2013.
- [18] Miriam Marciel; Foivos Michelinakis; Rodérick Fanou; Pedro J. Muñoz-Merino, «Enhancements to Google Course Builder: Assessments Visualisation, YouTube Events Collector and Dummy Data Generator,» de *SINTICE*, Madrid, 2013.
 - [19] E. Bakshy, W. A. Mason, J. M. Hofman y D. J. Watts, «Identifying "Influencers" on Twitter,» *Web Search and Data Mining, WSDM*, 2011.
 - [20] Wikipedia, «Wikipedia - Centralidad,» [En línea]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/Centralidad>. [Último acceso: 15 Junio 2014].
 - [21] A. R. Carrión, «Aprendiendo de la experiencia: algoritmos para el aprendizaje de patrones y posibles aplicaciones en entornos de e-learning,» Madrid, 2010.
 - [22] Knewton, «Knewton,» Mayo 2014. [En línea]. Available: <http://www.knewton.com/>.
 - [23] Wikipedia, «Wikipedia - Moodle,» 16 Marzo 2014. [En línea]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>.
 - [24] A. Garmendia y R. Cobos, Y. Luo, ed. Cooperative Design, Visualization, and Engineering SE - 11. Springer Berlin Heidelberg, 2013.
 - [25] Instalación de Moodle, «Instalación de Moodle,» 3 Marzo 2014. [En línea]. Available: http://docs.moodle.org/all/es/Instalaci%C3%B3n_de_moodle.
 - [26] Tablesorter, «Tablesorter,» 29 Marzo 2014. [En línea]. Available: <http://tablesorter.com/docs/>.
 - [27] pChart , «pChart,» 29 Marzo 2014. [En línea]. Available: <http://pchart.sourceforge.net/>.
 - [28] Jit, «Jit,» 29 Marzo 2014. [En línea]. Available: <http://philogb.github.io/jit/>.
 - [29] Plugins de Moodle, «Plugins de Moodle,» 29 Marzo 2014. [En línea]. Available: <https://moodle.org/plugins/>.
 - [30] i²-TIC UAM, «i²-TIC UAM,» 13 Abril 2014. [En línea]. Available: [http://www.uam.es/ss/Satellite/EscuelaPolitecnica/es/estudios/posgrado-\(master-y-doctorado\)/masteres-oficiales/Page/subhome/master-universitario-en-investigacion-e-innovacion-en-tic-\(isup2-sup-tic\)-2.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/EscuelaPolitecnica/es/estudios/posgrado-(master-y-doctorado)/masteres-oficiales/Page/subhome/master-universitario-en-investigacion-e-innovacion-en-tic-(isup2-sup-tic)-2.htm).
 - [31] Máster Ing. Inf., «Máster Ing. Inf.,» 29 Abril 2014. [En línea]. Available: [http://www.uam.es/ss/Satellite/EscuelaPolitecnica/es/estudios/posgrado-\(master-y-doctorado\)/masteres-oficiales/Page/subhome/master-universitario-en-ingenieria-informatica.htm?idenlace=1242668580530](http://www.uam.es/ss/Satellite/EscuelaPolitecnica/es/estudios/posgrado-(master-y-doctorado)/masteres-oficiales/Page/subhome/master-universitario-en-ingenieria-informatica.htm?idenlace=1242668580530).
 - [32] educaLAB, «Intefblog,» 17 Julio 2013. [En línea]. Available: <http://blog.educalab.es/intef/2013/07/17/aprendizaje-adaptativo-mediante-algoritmos/>.
 - [33] Romero, C.; Ventura, S, «Educational data mining: A survey from 1995 to 2005,» 2007.

Anexos

Anexo A. Encuesta de satisfacción de la experiencia en Sistemas Informáticos I

- **1 - ¿El tema que se te asignó fue de tu interés?** (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)
- **2 - ¿Qué tema hubieras elegido para realizar la actividad?**
 - Introducción a los sistemas distribuidos
 - Sistemas distribuidos basados en la World Wide Web
 - Bases de datos distribuidas
 - Servicios de Back-End
 - Seguridad en los distribuidos basados en la World Wide Web
- **3 - ¿Comentaste recursos de temas que no correspondían con el que se te asignó?** (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)
- **4 - ¿Cuál fue tu criterio a la hora de comentar recursos de temas que no correspondían con el que se te asignó?**
 - Por el autor del recurso
 - Porque el recurso tenía buena calificación
 - Porque me interesaba el tema
 - Otro:
- **5 - ¿Te fueron útiles los comentarios que tus compañeros hicieron a tus recursos compartidos?** (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)
 - **5a - Justifica tu respuesta anterior**
- **6 - ¿Calificaste recursos/comentarios de temas que no correspondían con el que se te asignó?** (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)
- **7 - ¿Cuál fue tu criterio a la hora de calificar comentarios/recursos de temas que no correspondían con el que se te asignó?**
 - Por el autor del comentario/recurso
 - Porque el comentario/recurso tenía buena calificación
 - Porque me interesaba el tema
 - Otro:

- **8 - ¿Te fueron útiles los recursos de tus compañeros?** (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)
- **9 - ¿Indicaste en la plataforma la utilidad de esos recursos?** (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)
- **10 - ¿Crees que se facilita la interacción y comunicación estudiante-estudiante y profesor-estudiante con este nuevo formato de curso?** (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)
 - **10a - Justifica tu respuesta anterior**
- **11 - Con la realización de esta actividad, ¿consideras que estás participando en la creación y mejora de contenidos para la asignatura?** (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)
 - **11a - Justifica tu respuesta anterior**
- **12 - Si añadiste más elementos (recursos, comentarios, calificaciones, etc) del mínimo requerido, indica el porqué:**
 - El formato social de la actividad me motivó/animó a ello
 - Los temas tratados me motivaron/animaron
 - Había recursos relacionados que me motivaron/animaron
 - Encontré algo útil y quería compartirlo
 - Había comentarios interesantes/relacionados que me motivaron/animaron
 - No añadí más
 - Otros
- **13 - ¿Hubieras preferido que estuviera Moodle Social abierto y disponible durante todo el curso (desde octubre)?** (Sí o No)
 - **13a - Justifica tu respuesta anterior**

Anexo B. Resultados de la encuesta de satisfacción de la experiencia en Sistemas Informáticos I

1 - ¿El tema que se te asignó fue de tu interés? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

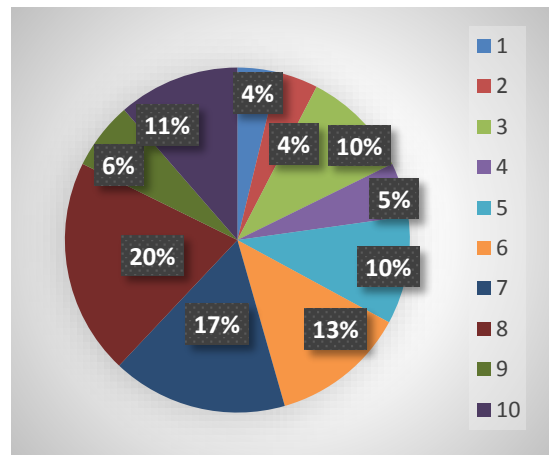
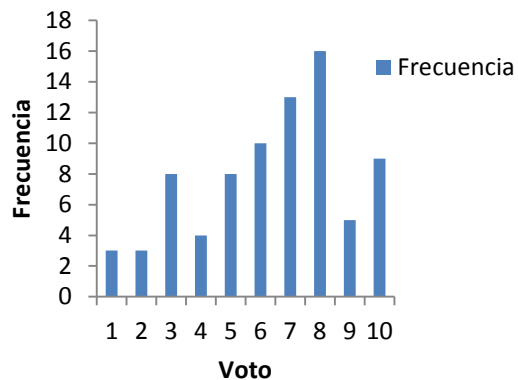


Ilustración A.20: Pregunta 1 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

Pregunta nº 2: ¿Qué tema hubieras elegido para realizar la actividad?

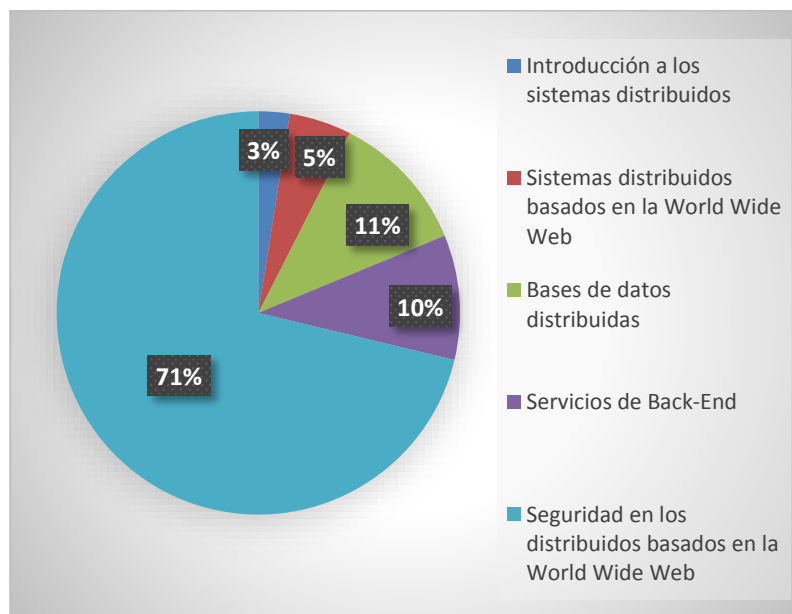


Ilustración A.21: Pregunta 2 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

3 - ¿Comentaste recursos de temas que no correspondían con el que se te asignó?
(Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

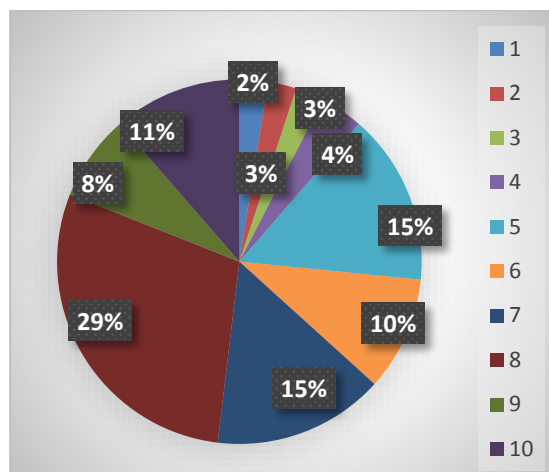
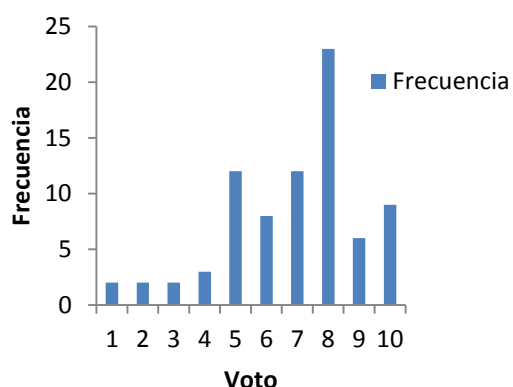


Ilustración A.22: Pregunta 3 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

4 - ¿Cuál fue tu criterio a la hora de comentar recursos de temas que no correspondían con el que se te asignó?

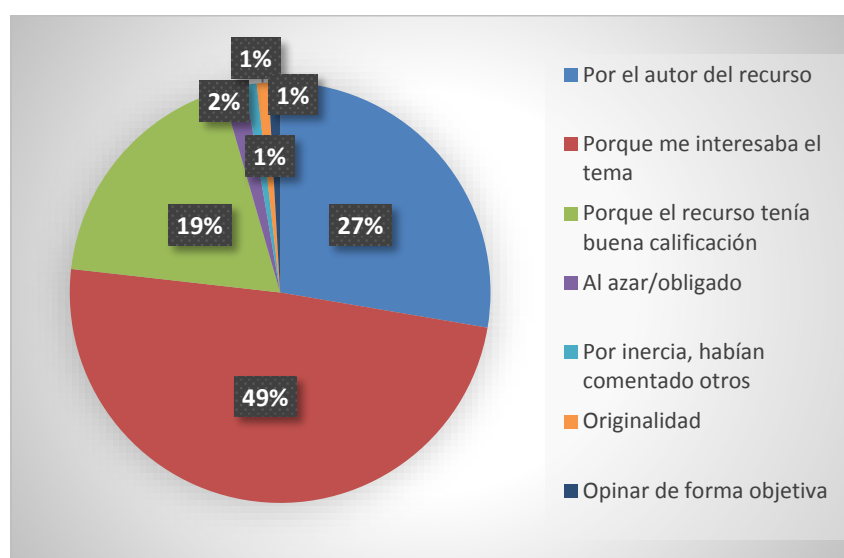


Ilustración A.23: Pregunta 4 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

5 - ¿Te fueron útiles los comentarios que tus compañeros hicieron a tus recursos compartidos? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

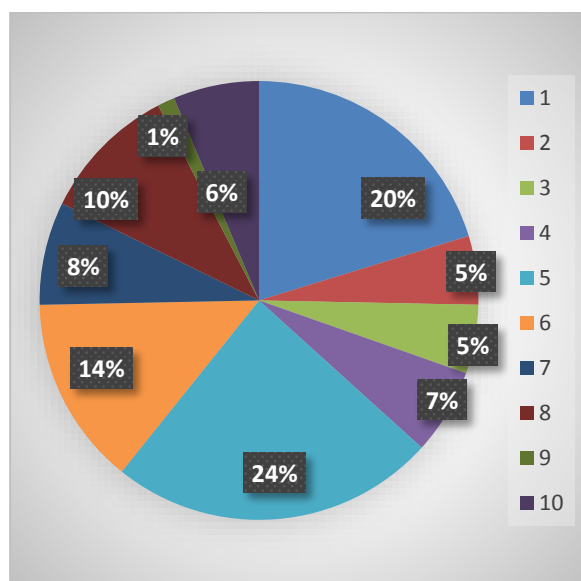
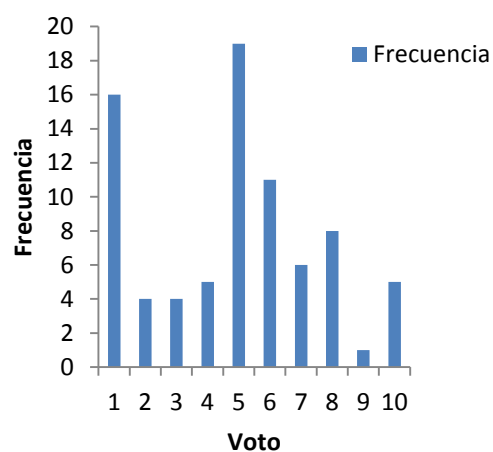


Ilustración A.24: Pregunta 5 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

6 - ¿Calificaste recursos/comentarios de temas que no correspondían con el que se te asignó? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

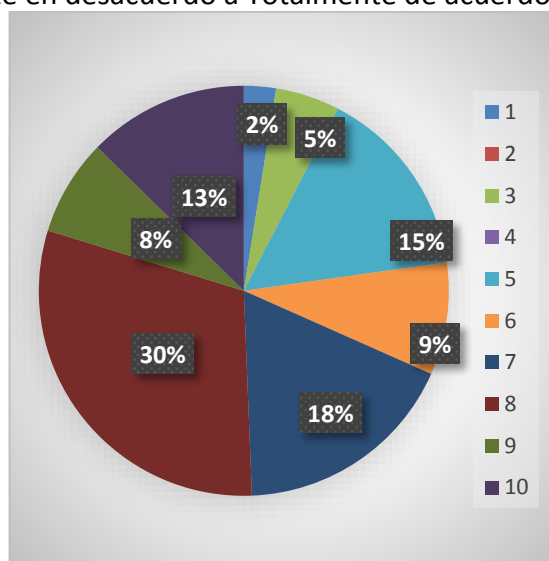
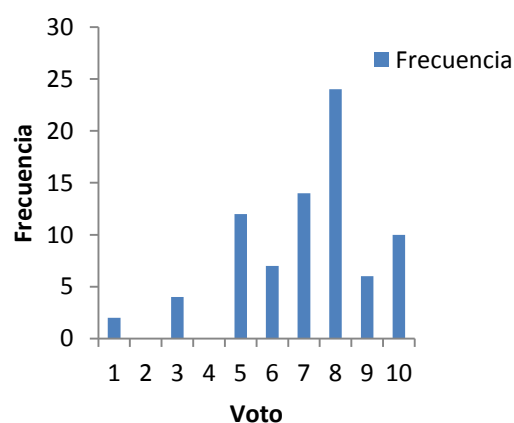


Ilustración A.25: Pregunta 6 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

7 - ¿Cuál fue tu criterio a la hora de calificar comentarios/recursos de temas que no correspondían con el que se te asignó?

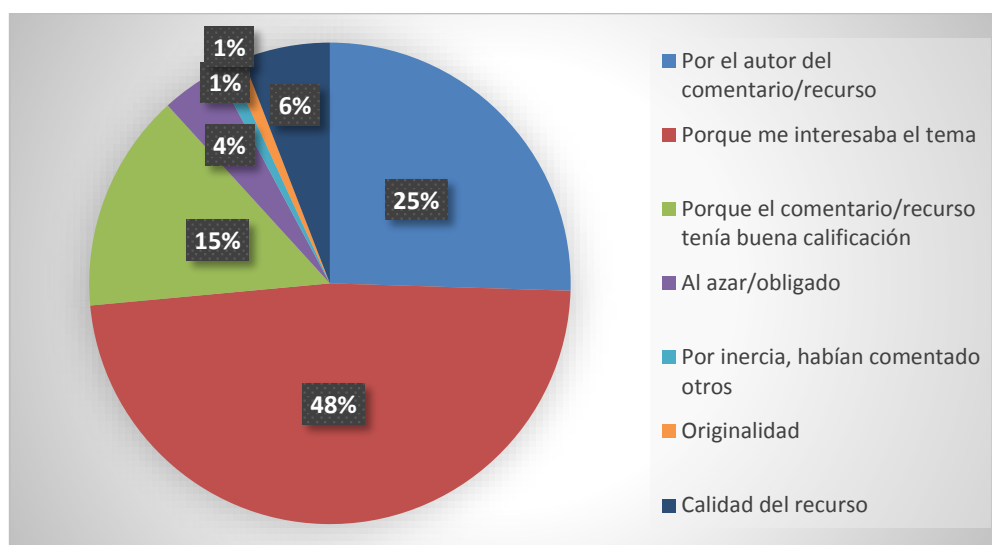


Ilustración A.26: Pregunta 7 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

8 - ¿Te fueron útiles los recursos de tus compañeros? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

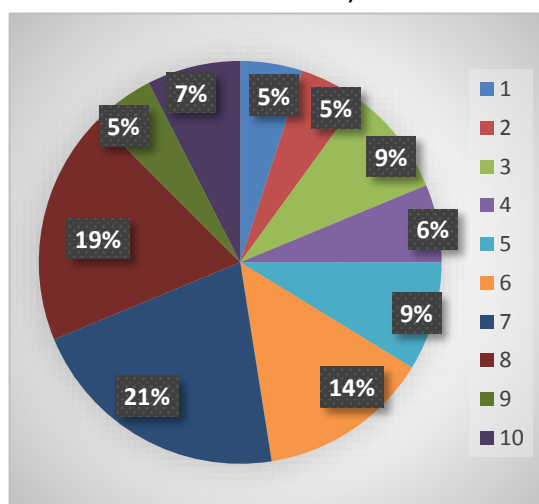
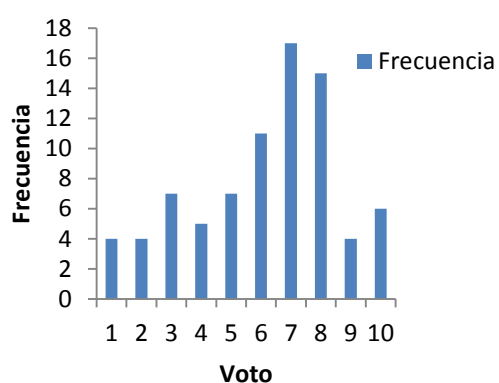


Ilustración A.27: Pregunta 8 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

9 - ¿Indicaste en la plataforma la utilidad de esos recursos? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

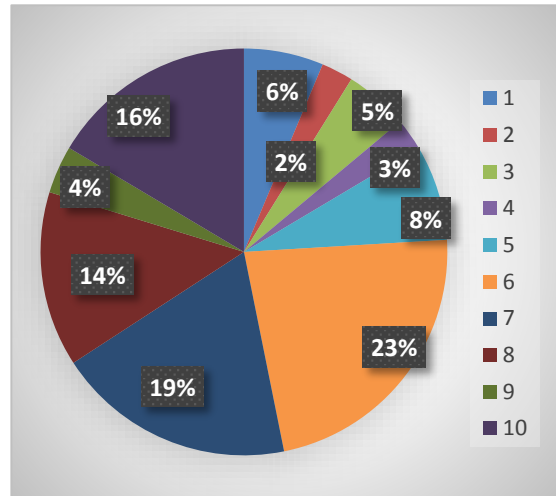
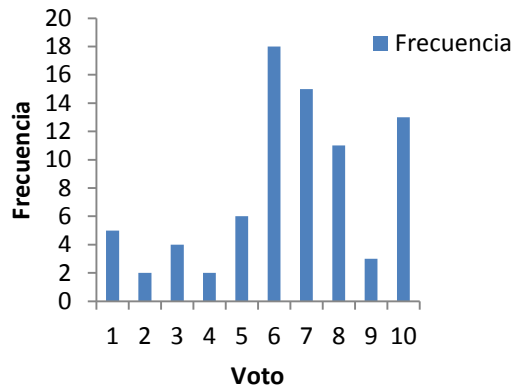


Ilustración A.28: Pregunta 9 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

10 - ¿Crees que se facilita la interacción y comunicación estudiante-estudiante y profesor-estudiante con este nuevo formato de curso? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

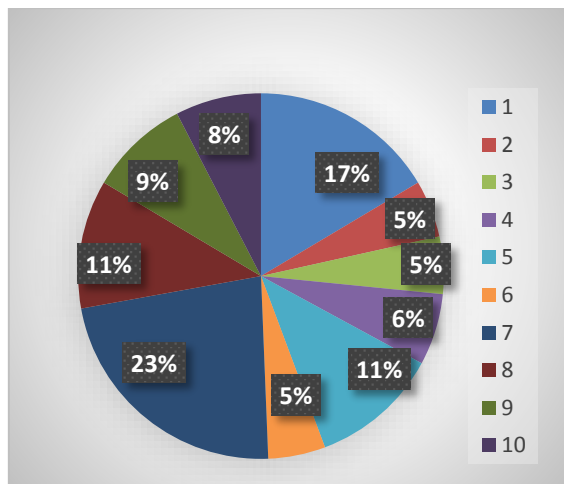
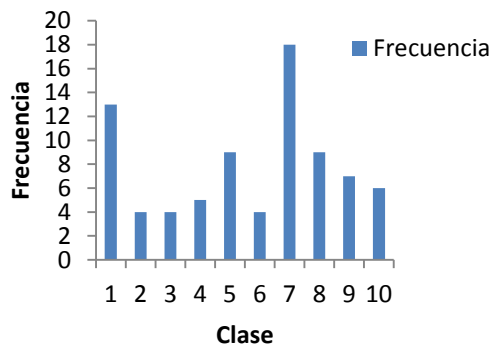


Ilustración A.29: Pregunta 10 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

11 - Con la realización de esta actividad, ¿consideras que estás participando en la creación y mejora de contenidos para la asignatura? (Escala de 1 a 10, desde Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo)

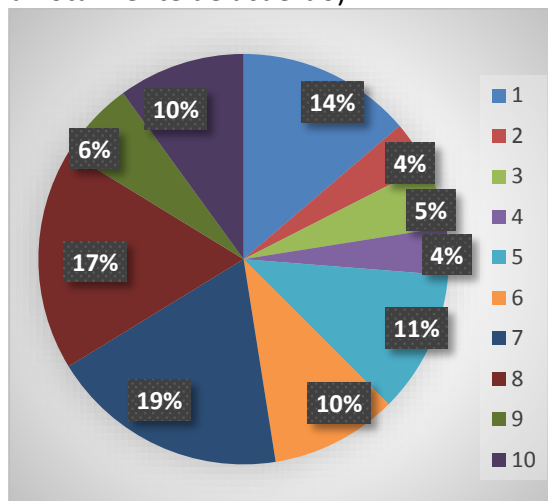
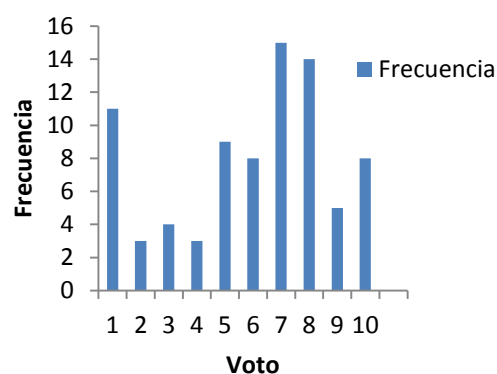


Ilustración A.30: Pregunta 11 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

12 - Si añadiste más elementos (recursos, comentarios, calificaciones, etc) del mínimo requerido, indica el porqué

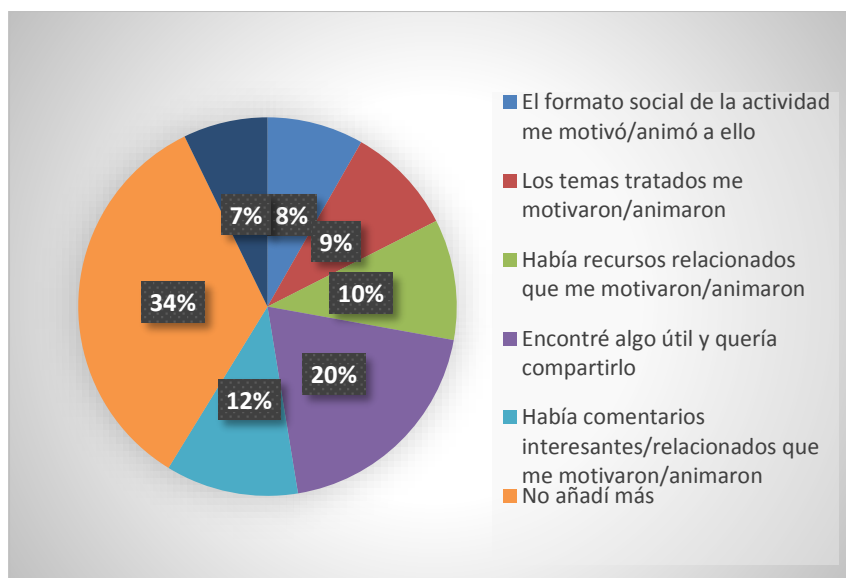


Ilustración A.31: Pregunta 12 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

13 - ¿Hubieras preferido que estuviera Moodle Social abierto y disponible durante todo el curso (desde octubre)?

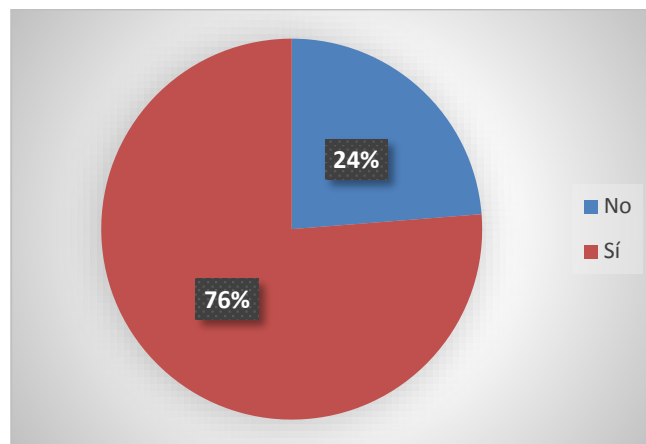


Ilustración A.32: Pregunta 13 de la encuesta realizada en la experiencia de SI1

Anexo C. Encuesta de satisfacción de la experiencia en SNCI

- **1 - ¿Cuál ha sido la vista que más has utilizado?**
 - Vista Social
 - Vista Recursos
 - Tabla de Recursos
 - **1a - Justifica tu respuesta anterior**
- **2 - ¿Cuál ha sido tu criterio a la hora de calificar los resúmenes de tus compañeros?**
 - Por el autor
 - Calidad del resumen
 - El resumen tenía buena calificación
 - Otro:
- **3 - ¿Cuál ha sido tu criterio a la hora de comentar los resúmenes de tus compañeros?**
 - Por el autor
 - Calidad del resumen
 - El resumen tenía buena calificación
 - Otro:
- **4 - Valora del 1 al 5 (máximo 5) el servicio: Compartir recursos**
 - Usabilidad
 - Utilidad
 - Frecuencia de utilización
 - Presentación
- **5 - Valora del 1 al 5 (máximo 5) el servicio: Realizar comentarios**
 - Usabilidad
 - Utilidad
 - Frecuencia de utilización
 - Presentación
- **6 - Valora del 1 al 5 (máximo 5) el servicio: Calificación**
 - Usabilidad
 - Utilidad
 - Frecuencia de utilización
 - Presentación
- **7 - Valora del 1 al 5 (máximo 5) el servicio: Utilidad**
 - Usabilidad
 - Utilidad
 - Frecuencia de utilización
 - Presentación
- **8 - ¿Para qué te ha servido la realización de comentarios?**
 - Extraer ideas del resumen
 - Organizar y sintetizar ideas del resumen
 - Comparar el contenido de los resúmenes
 - Otro:

- **9 - Las nuevas versiones de los resúmenes, ¿han mejorado los resúmenes elaborados y aportados inicialmente?** (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)
 - **9a - Justifica tu respuesta anterior**
- **10 - En las nuevas versiones de los resúmenes, ¿consideras que los autores han tenido en cuenta los comentarios recibidos por sus resúmenes iniciales para la elaboración de las nuevas versiones?** (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)
 - **10a - Justifica tu respuesta anterior**
- **11 - ¿Los comentarios y calificaciones recibidas a tu resumen inicial te han ayudado a mejorar tu resumen?** (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)
 - **11a - Justifica tu respuesta anterior**
- **12 - ¿Trabajando con Moodle Social te sentías realizando una actividad en grupo?** (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)
 - **12a - Justifica tu respuesta anterior**
- **13 - ¿En cuál de estas actividades has aprendido más?**
 - Hacer resumen inicial
 - Realizar nueva versión del resumen
 - Calificar y comentar resúmenes de compañeros
 - Leer artículo y asistir a la presentación
 - **13a - Justifica tu respuesta anterior**
- **14 - ¿Qué te ha motivado a calificar o comentar más de dos resúmenes (en el caso de que así haya sido)?**
 - Había resúmenes muy interesantes que me motivaron a ello
 - Me leí todos los que califiqué o anoté y consideraba oportuno por tanto darles mi apoyo
 - El formato del Moodle Social me motivó/animó a ello
No añadí más de lo mínimo exigido
 - **14a - Justifica tu respuesta anterior**
- **15 - ¿Crees que se facilita la interacción y comunicación estudiante-estudiante y profesor-estudiante con este nuevo formato de curso social?** (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)
 - **15a - Justifica tu respuesta anterior**
- **16 - En comparación con los otros formatos de curso con los que has interactuado en Moodle, como los formatos semanales o por temas, ¿te satisface más este nuevo formato de curso social?** (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)
 - **16a - Justifica tu respuesta anterior**

- **17 - ¿Crees que sería útil la aplicación de este formato de curso en otras asignaturas?** (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)
 - **17a - Justifica tu respuesta anterior**
- **18 - Con la realización de la actividad propuesta, ¿consideras que estás participando en la creación y mejora de contenidos para el grupo?** (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)
 - **18a - Justifica tu respuesta anterior**

Anexo D. Resultados de la encuesta de satisfacción de la experiencia en SNCI

1 - ¿Cuál ha sido la vista que más has utilizado?

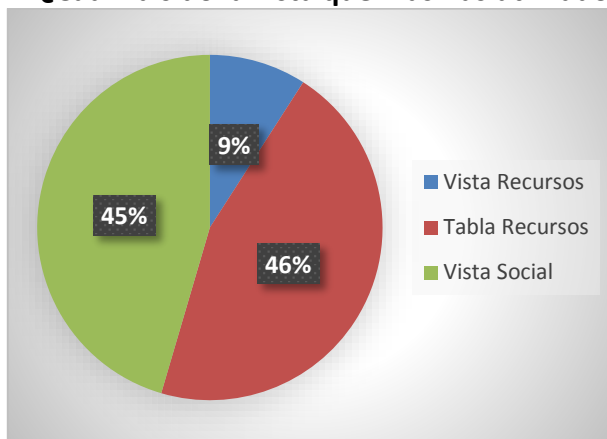


Ilustración A.33: Pregunta 1 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

2 - ¿Cuál ha sido tu criterio a la hora de calificar los resúmenes de tus compañeros?

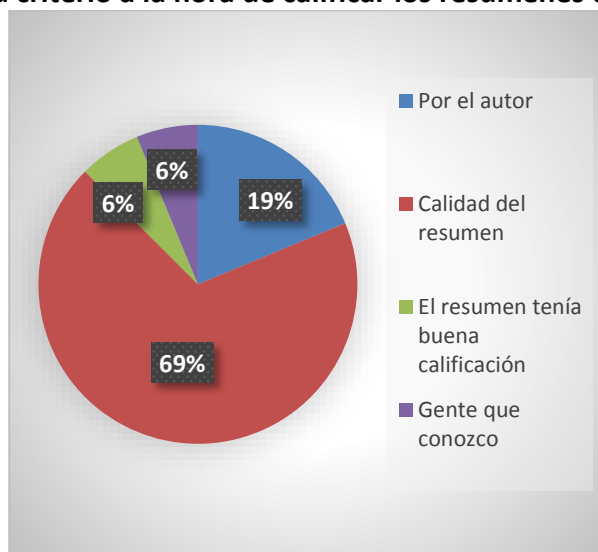


Ilustración A.34: Pregunta 2 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

3 - ¿Cuál ha sido tu criterio a la hora de comentar los resúmenes de tus compañeros?

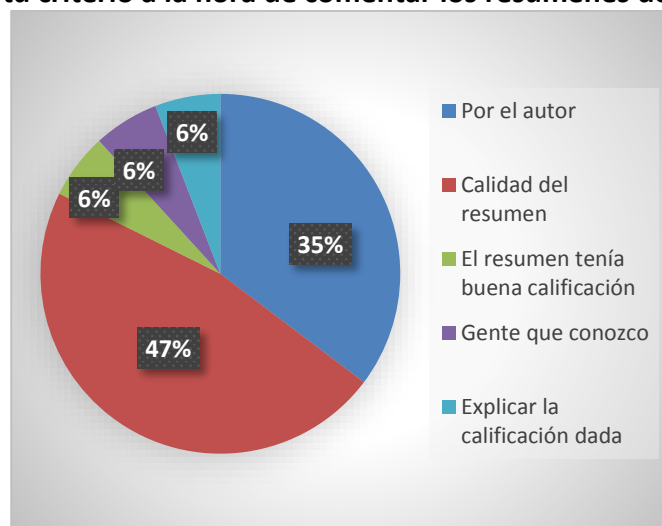


Ilustración A.35: Pregunta 3 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

4 - Valora del 1 al 5 (máximo 5) el servicio: Compartir Recursos

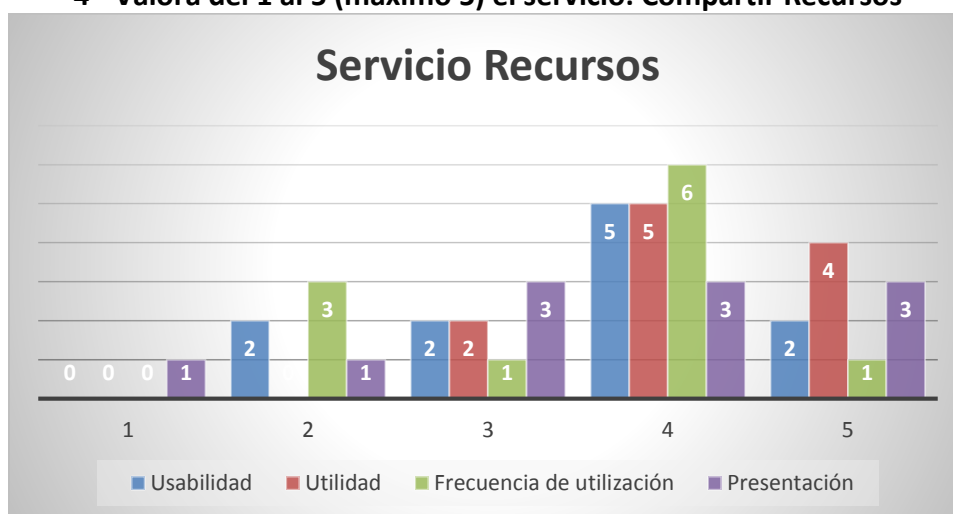


Ilustración A.36: Pregunta 4 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

5 - Valora del 1 al 5 (máximo 5) el servicio: Realizar Comentarios

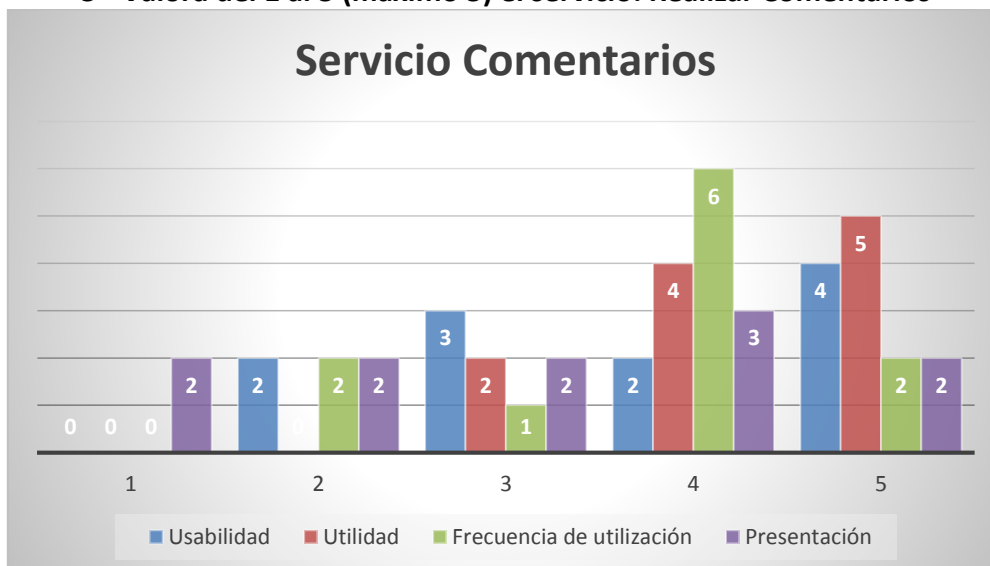


Ilustración A.37: Pregunta 5 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

6 - Valora del 1 al 5 (máximo 5) el servicio: Calificación

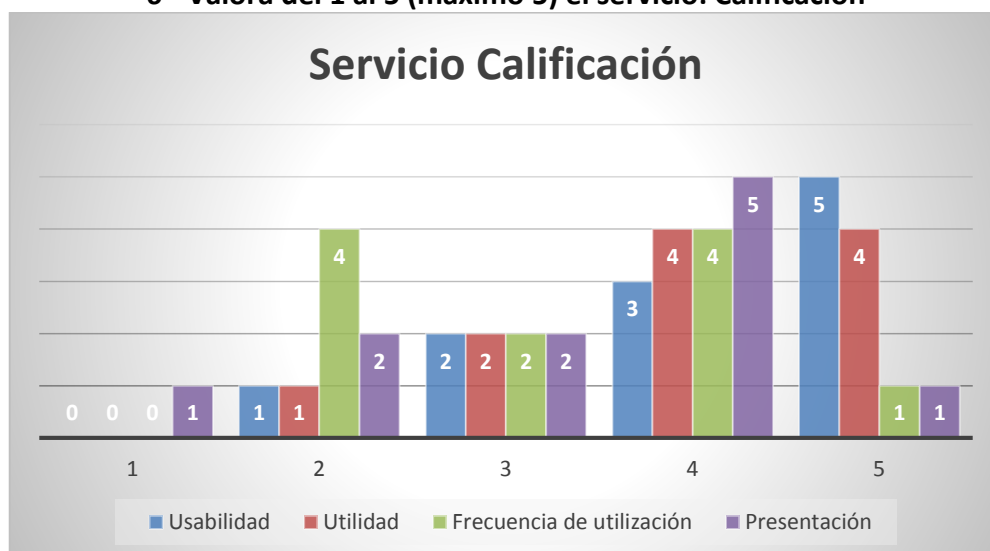


Ilustración A.38: Pregunta 6 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

7 - Valora del 1 al 5 (máximo 5) el servicio: Utilidad

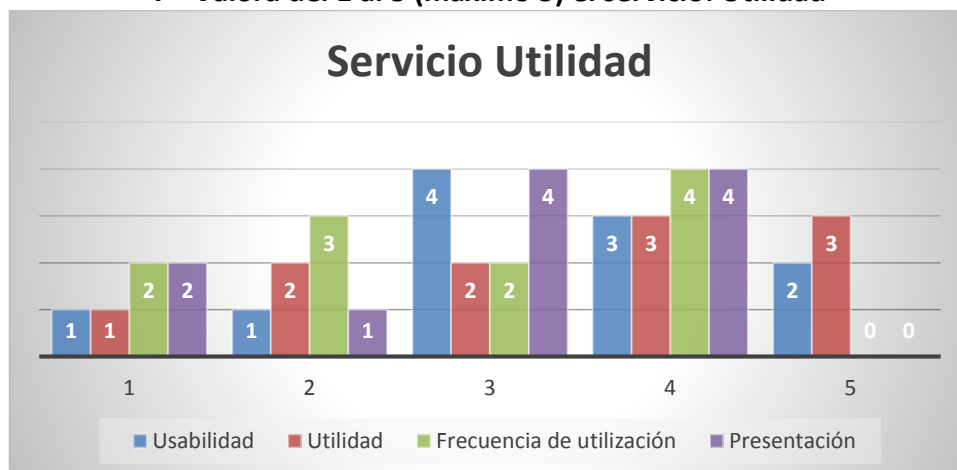


Ilustración A.39: Pregunta 7 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

8 - ¿Para qué te ha servido la realización de comentarios?

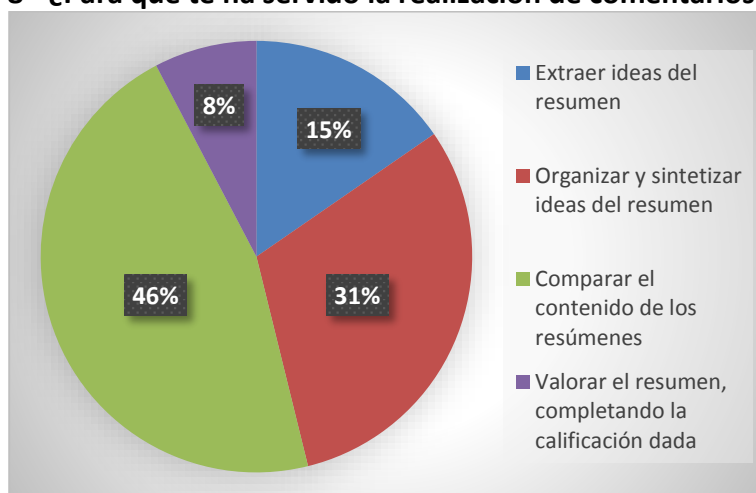


Ilustración A.40: Pregunta 8 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

9 - Las nuevas versiones de los resúmenes, ¿han mejorado los resúmenes elaborados y aportados inicialmente? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

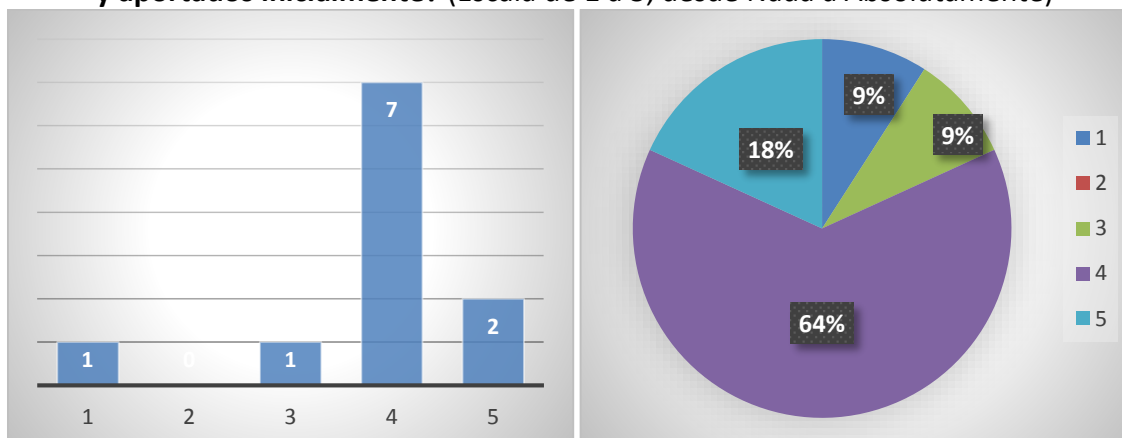


Ilustración A.41: Pregunta 9 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

10 - En las nuevas versiones de los resúmenes, ¿consideras que los autores han tenido en cuenta los comentarios recibidos por sus resúmenes iniciales para la elaboración de las nuevas versiones? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

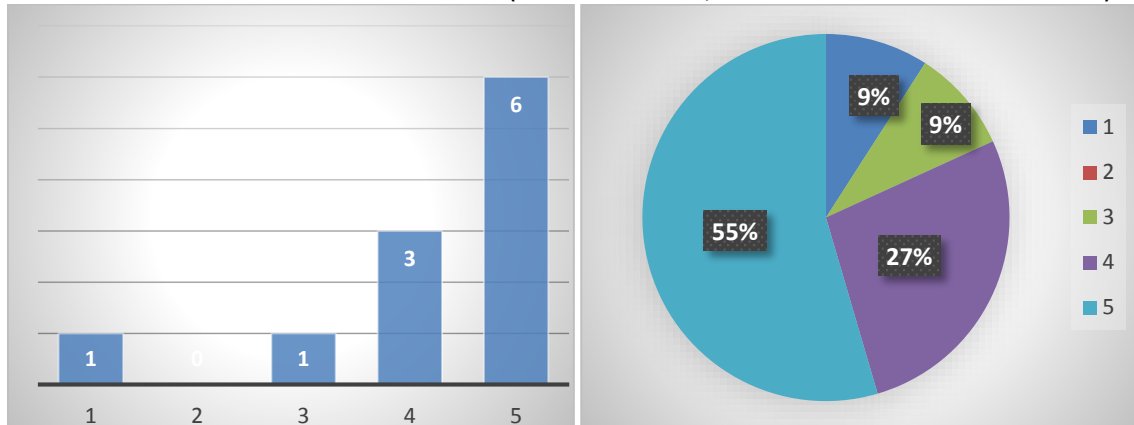


Ilustración A.42: Pregunta 10 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

11 - ¿Los comentarios y calificaciones recibidas a tu resumen inicial te han ayudado a mejorar tu resumen? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

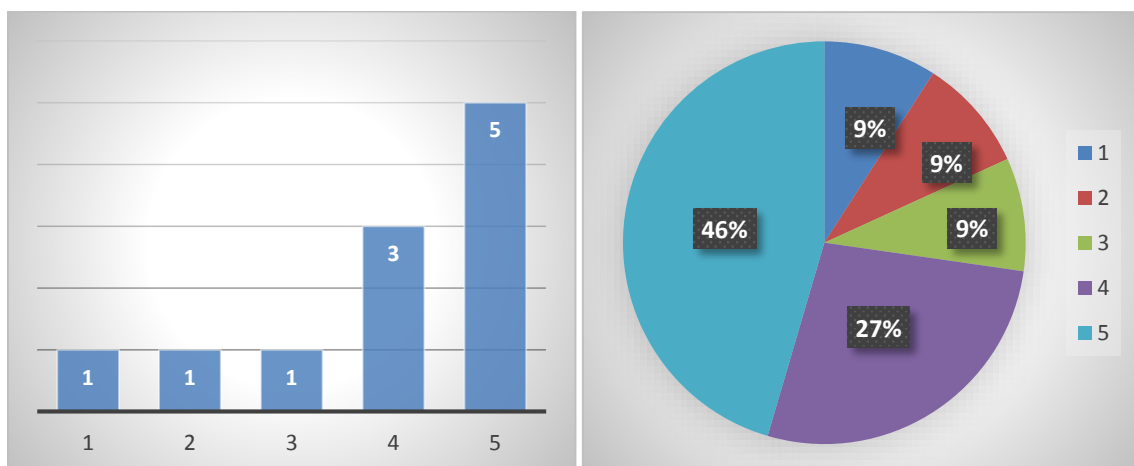


Ilustración A.43: Pregunta 11 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

12 - ¿Trabajando con Moodle Social te sentías realizando una actividad en grupo? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

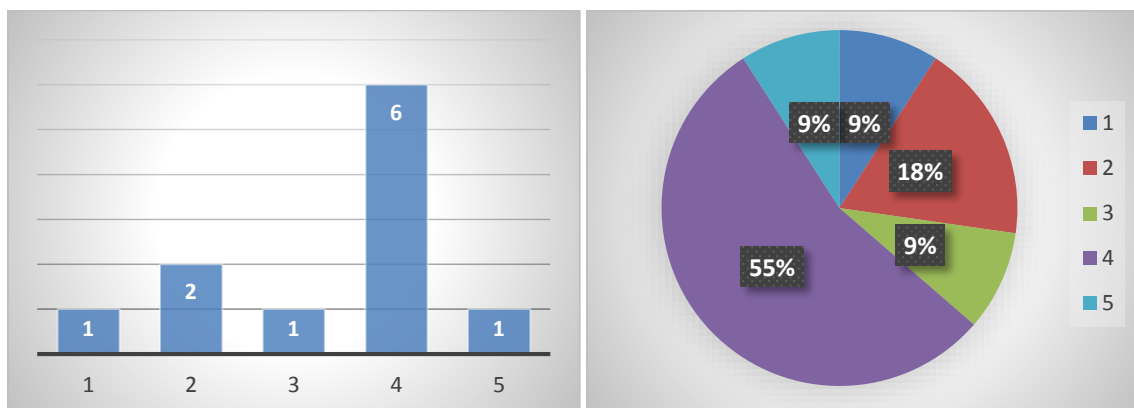


Ilustración A.44: Pregunta 12 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

13 - ¿En cuál de estas actividades has aprendido más?

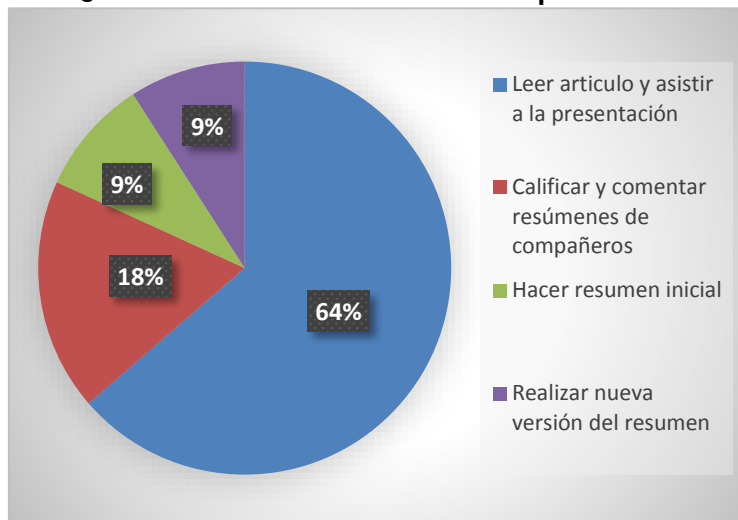


Ilustración A.45: Pregunta 13 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

14 - ¿Qué te ha motivado a calificar o comentar más de dos resúmenes (en el caso de que así haya sido)?

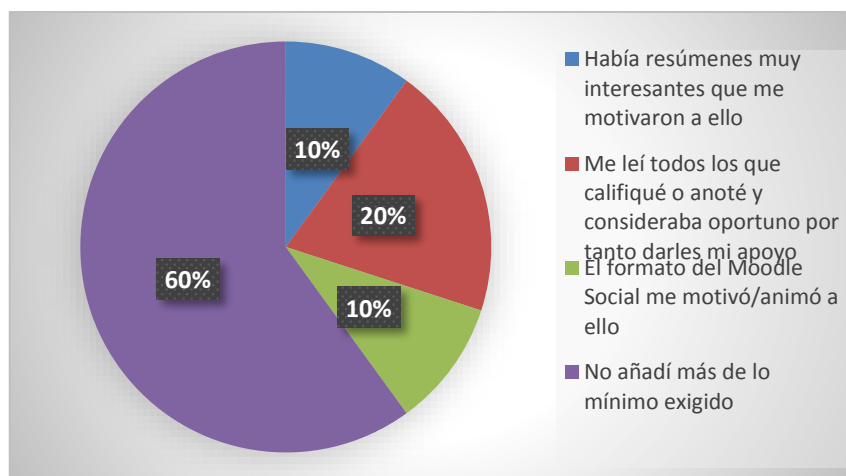


Ilustración A.46: Pregunta 14 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

15 - ¿Crees que se facilita la interacción y comunicación estudiante-estudiante y profesor-estudiante con este nuevo formato de curso social? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

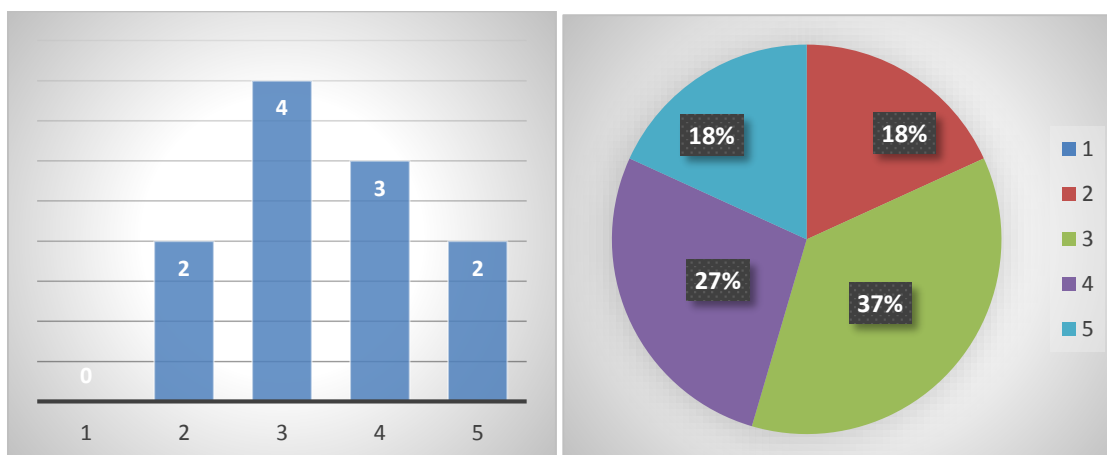


Ilustración A.47: Pregunta 15 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

16 - En comparación con los otros formatos de curso con los que has interactuado en Moodle, como los formatos semanales o por temas, ¿te satisface más este nuevo formato de curso social? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

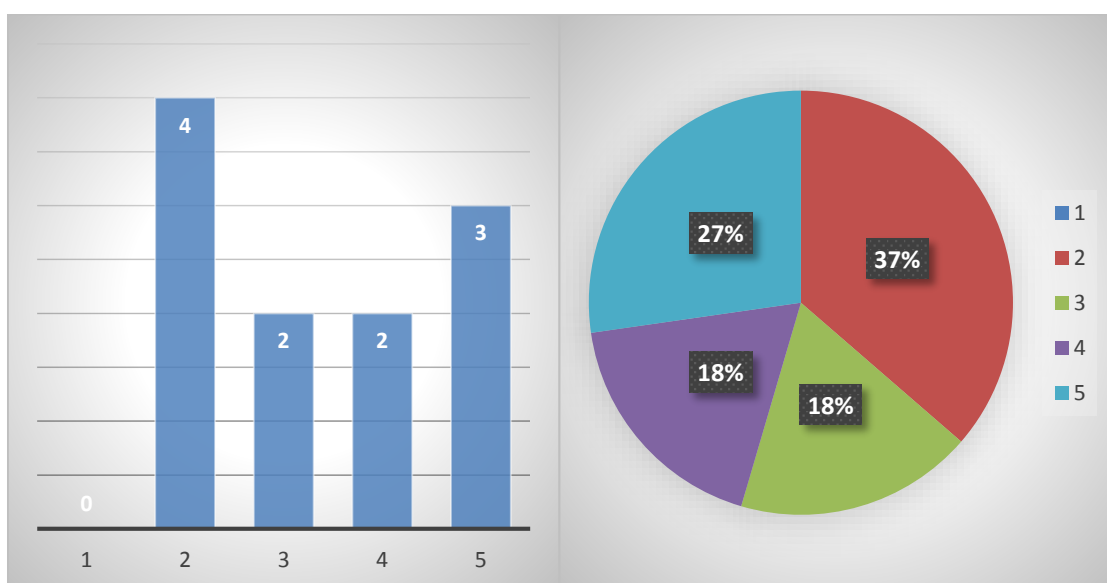


Ilustración A.48: Pregunta 16 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

17 - ¿Crees que sería útil la aplicación de este formato de curso en otras asignaturas?
(Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

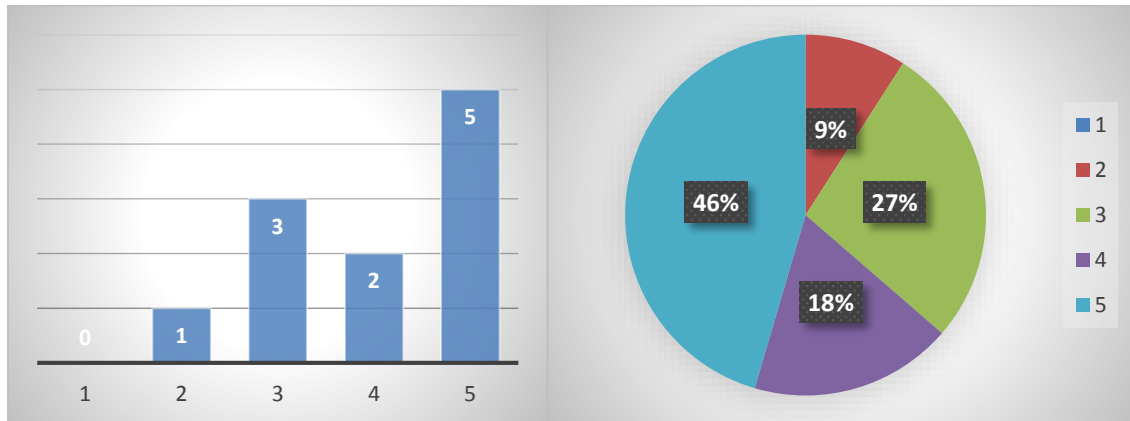


Ilustración A.49: Pregunta 17 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

18 - Con la realización de la actividad propuesta, ¿consideras que estás participando en la creación y mejora de contenidos para el grupo? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

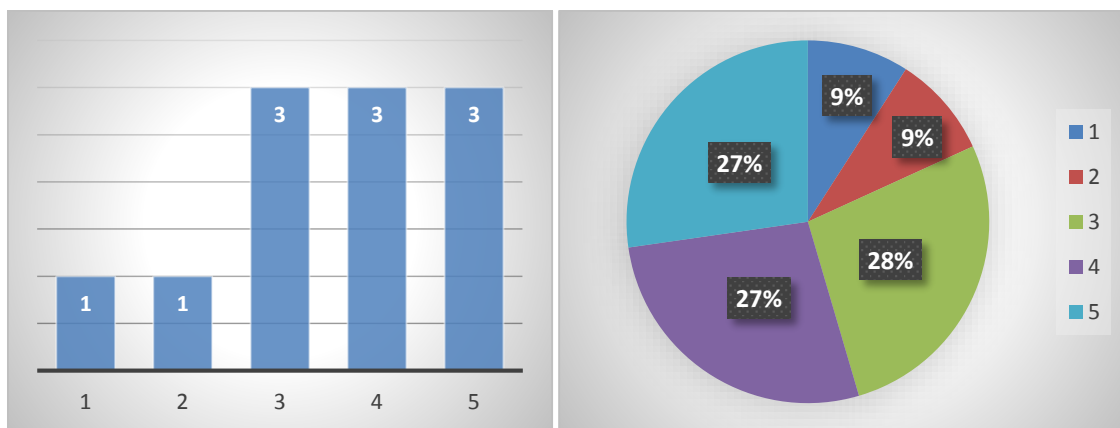


Ilustración A.50: Pregunta 18 de la encuesta realizada en la experiencia de SNCI

Anexo E. Encuesta de satisfacción a los profesores de la experiencia en SNCI

- **1 - ¿Qué herramienta de Learning Analytics te ha parecido más útil?**
 - Tabla Recursos
 - Tablón de Destacados del LAB
 - Tablón de Destacados del LAB
 - Tablas y Gráficas del LAB
 - **1a - Justifica tu respuesta anterior**
- **2 - ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar un mejor seguimiento de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)**
 - **2a - Justifica tu respuesta anterior**
- **3 - ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar un mejor diagnóstico de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)**
 - **3a - Justifica tu respuesta anterior**
- **4 - ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar una mejor evaluación de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)**
 - **4a - Justifica tu respuesta anterior**
- **5 - ¿Consideras que las herramientas de Learning Analytics proporcionadas facilitan la labor del profesor? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)**
 - **5a - Justifica tu respuesta anterior**
- **Comentarios y sugerencias**

Anexo F. Resultados de la encuesta de satisfacción a los profesores de la experiencia en SNCI

1 - ¿Qué herramienta de Learning Analytics te ha parecido más útil?

Tabla 7: Pregunta 1 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI

| Profesores | Respuesta | Justificación |
|-------------------|---------------------------|---|
| Profesor 1 | Tablas y Gráficas del LAB | Las tablas permiten dar una visión rápida del estado de los estudiantes en cuanto a aportes, mientras que las gráficas ofrecen una vista más abstracta y de conjunto a esos mismos datos. |
| Profesor 2 | Tablas y Gráficas del LAB | En general todo lo del LAB me ha sido muy útil y con lo que me se me mostraba podía saber cómo progresaban los estudiantes |

2 - ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar un mejor seguimiento de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

Tabla 8: Pregunta 2 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI

| Profesores | Respuesta | Justificación |
|-------------------|-----------|--|
| Profesor 1 | 5 | Simplifican identificar comportamiento deseados y no deseados durante la actualidad. |
| Profesor 2 | 5 | Totalmente, tenía en todo momento claro quien avanzaba y quien no en las tareas propuestas |

3 - ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar un mejor diagnóstico de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

Tabla 9: Pregunta 3 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI

| Profesores | Respuesta | Justificación |
|-------------------|-----------|---|
| Profesor 1 | 4 | Es difícil estimar el estado real de un aprendiz midiendo solo su actividad, los servicios facilitan identificar los aportes pero solo un análisis consiente de dichos aportes proporciona un diagnóstico real. |
| Profesor 2 | 5 | Si, por ejemplo en seguida detecté que había dos grupos de estudiantes, los estudiantes del I2TC interaccionaban entre ellos y los del master II entre ellos, tienen cada grupo de estudiante un perfil claro tanto en el aula como en la red. También pude ver que casi siempre había una estudiante descolgado, que no llegaba a hacer lo que le tocaba a tiempo |

4 - ¿Te han resultado útiles las herramientas de Learning Analytics proporcionadas para realizar una mejor evaluación de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

Tabla 10: Pregunta 4 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI

| Profesores | Respuesta | Justificación |
|-------------------|-----------|---|
| Profesor 1 | 4 | En mi caso los procesos de evaluación se rigen por la dinámica de otro sistema, pero las LAs me han facilitado la asignación de tareas. |
| Profesor 2 | 5 | Me ha simplificado la evaluación del desempeño de cada uno en las tareas y me ha ayudado a corregir los resúmenes entregado, ya que sus interacciones de apoyo entre ellos ya daban indicación de qué era útil y de calidad |

5 - ¿Consideras que las herramientas de Learning Analytics proporcionadas facilitan la labor del profesor? (Escala de 1 a 5, desde Nada a Absolutamente)

Tabla 11: Pregunta 5 de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI

| Profesores | Respuesta | Justificación |
|-------------------|-----------|---|
| Profesor 1 | 4 | Sí, por todos los aspectos mencionados en los otros puntos. |
| Profesor 2 | 5 | A mí me ha facilitado el trabajo en el seguimiento, diagnóstico y evaluación de la realización de las tareas por parte de los estudiantes en las tareas colaborativas |

Comentarios y sugerencias

Tabla 12: Comentarios y sugerencias de la encuesta realizada a los profesores en la experiencia de SNCI

| Profesores | Respuesta |
|-------------------|--|
| Profesor 1 | Sería muy interesante contar con herramientas que faciliten la aplicación de estrategias puntuales para el contexto de aprendizaje específico, por ejemplo, para evaluar la calidad de los aportes a través de Content Analysis. |
| Profesor 2 | (Sin respuesta) |